

## **VMI-varaston laajennus**

### **Kehittämistutkimus BioGTS Oy:lle**

Atte Tapiola

Opinnäytetyö  
Toukokuu 2018  
Tekniikan ja liikenteen ala  
Insinööri (AMK), logistiikan tutkinto-ohjelma  
Sisälogistiikka

Tekijä(t) Tapiola, Atte	Julkaisun laji Opinnäytetyö, AMK	Päivämäärä Toukokuu 2018
	Sivumäärä 75	Julkaisun kieli Suomi
		Verkkojulkaisulupa myönnetty: x
Työn nimi <b>VMI-varaston laajennus</b> Kehittämistutkimus BioGTS Oy:lle		
Tutkinto-ohjelma Insinööri, (AMK), logistiikan tutkinto-ohjelma		
Työn ohjaaja(t) Henri Kervola, Minna Kervinen		
Toimeksiantaja(t) BioGTS Oy		
<p>Tiivistelmä</p> <p>Teollisuudessa ulkoistetaan tuotteiden hankintaa ja niihin liittyvää logistiikkaa toiminnan tehostamiseksi sekä resurssien vapauttamiseksi, jolloin voidaan keskittyä ydintoimintaan rutiinotoimintojen sijaan. Yhteistyöllä voidaan tehostaa toimitusketjun hallintaa ja yksi vaihtoehto siihen on VMI-toimintamalli.</p> <p>Opinnäytetyön tavoitteena oli kartoittaa potentiaalisia nimikkeitä VMI-varastoon toimeksiantajan hankintatoimen ja logistiikan tehostamiseksi. Tutkimuksessa selvitettiin myös, millä toimintamallilla VMI-ratkaisu kannattaisi toteuttaa, sekä miten VMI-varastoa voitaisiin seurata tulevaisuudessa.</p> <p>Tutkimuksessa yhdisteltiin kvantitatiivisia ja kvalitatiivisia menetelmiä. Kvantitatiivisia menetelmiä olivat nimikkeistön kartoitukseen käytetyt analyysimenetelmät sekä VMI-varaston nykytilaa analysoinut systemaattinen havainnointi. Kvalitatiivista puolta edustivat tutkijan osallistuva havainnointi sekä haastattelut, joilla tuettiin kvantitatiivisilla menetelmillä saatuja tuloksia. Haastatteluilla pyrittiin saamaan myös vastauksia siihen, minkälaista toimintamallia VMI-varastossa kannattaisi hyödyntää.</p> <p>Tutkimuksessa ehdotetaan potentiaalisia tuoteryhmiä VMI-varastoon. Tutkimuksen mukaan nimikkeistön siirto laskisi ostotilauksen määrää 17 prosenttia valittujen toimittajien ostotilauksista. Varaston täydentämismenetelmäksi suositellaan kaksilaatikkojärjestelmää. Viikkotasolla VMI-varaston seurantaa voitaisiin kehittää lisäämällä tiedonvälitystä toimittajan ja asiakkaan välisessä yhteistyössä mobiilipäätteen ja visuaalisten keinojen avulla. Suoritetut analyysit tulisi toistaa vuosittain nimikkeistön soveltuvuuden varmistamiseksi. Kysynnän vaihtelu, nimikkeistön laajuus sekä tiedonvälityksen puute todettiin haasteeksi VMI:n toimivuudelle kohdeyrityksessä.</p>		
Avainsanat ( <a href="#">asiasanat</a> ) Toimitusketjun hallinta, VMI, hankinta, varastonhallinta		
Muut tiedot ( <a href="#">salassa pidettävät liitteet</a> )		

Author(s) Tapiola, Atte	Type of publication Bachelor's thesis	Date May 2018
		Language of publication: Finnish
	Number of pages 75	Permission for web publication: x
Title of publication <b>Expansion of Vendor Managed Inventory</b> Desing-based research for BioGTS Oy		
Degree programme Degree programme in Logistics		
Supervisor(s) Kervola Henri, Minna Kervinen		
Assigned by BioGTS Oy		
<p>Abstract</p> <p>Collaboration in the supply chain can improve competitiveness. Outsourcing procurement and logistics to service providers is common in industry to focus on the core activity and make procurement and logistics more effective. One solution for collaboration in the supply chain is Vendor Managed Inventory, VMI.</p> <p>The aim of the thesis was to find possible products categories for a VMI warehouse, determine how to develop the inventory's operating model and how to monitor the VMI warehouse in the future. The study combined quantitative and qualitative methods. Quantitative methods included the analyzing methods used to map the potential VMI products and systematic observation of the VMI. The results were complemented by qualitative methods. The qualitative aspects were represented by interviews and participatory observation. The aim of the interviews was to support the analysis methods and find ways to develop the VMI operating model.</p> <p>The results of the study recommend some potential product categories that could be transferred to the VMI warehouse. According to the study, 17 percent of the purchasing orders from the chosen suppliers could be reduced by transferring these product categories into the VMI warehouse. A two-bin system is recommended for the inventory operating model. Information exchange between the supplier and the customer could be improved via a mobile data terminal and by utilizing visual solutions in the operating model. Analyses performed in the thesis should be repeated annually to ensure the suitability of the nomenclature. Variation of demand, scope of the nomenclature and lack of information transfer was considered a challenge to the functionality of the VMI in the target company.</p>		
Keywords/tags ( <a href="#">subjects</a> ) Supply chain management, VMI, procurement, inventory management		
Miscellaneous ( <a href="#">Confidential information</a> )		

## Sisältö

<b>1</b>	<b>VMI:llä kilpailukykyä .....</b>	<b>5</b>
1.1	Opinnäytetyön tausta ja tavoitteet .....	5
1.2	BioGTS Oy .....	6
<b>2</b>	<b>Tutkimusasetelma .....</b>	<b>7</b>
2.1	Tutkimuskysymykset ja aiheen rajausta .....	7
2.2	Tutkimusote.....	7
2.3	Tutkimusmenetelmät.....	9
2.4	Tutkimuksen toteutus.....	11
2.5	Tutkimuksen luotettavuus .....	11
<b>3</b>	<b>Yhteistyö toimitusketjun hallinnassa.....</b>	<b>13</b>
3.1	Yhteistyön laajuus vaihtelee toimintamalleissa .....	13
3.2	VMI-varastot.....	16
3.3	VMI:n variaatiot.....	18
3.4	VMI:n uhat ja mahdollisuudet.....	23
3.5	Teknologian hyödyntäminen VMI:ssä.....	26
<b>4</b>	<b>Hankintatoimea ja logistiikkaa ulkoistetaan VMI:llä .....</b>	<b>28</b>
4.1	Ulkoistaminen.....	28
4.2	Hankintatoimi .....	30
4.3	Ohiostaminen .....	32
4.4	Hankintojen analyysit.....	33
<b>5</b>	<b>Varastonhallinta siirtyy toimittajalle VMI:ssä .....</b>	<b>37</b>
5.1	Varastointi .....	37
5.2	Varaston täydennysmenetelmät VMI:ssä.....	40

<b>6</b>	<b>Tutkimustulokset.....</b>	<b>43</b>
6.1	VMI-varaston nykytilan analyysi.....	43
6.2	Portfolioanalyysi .....	45
6.3	Nimiketason analyysit.....	48
6.4	Toimintamallin kehittäminen .....	58
6.4.1	Uusi VMI-varasto.....	58
6.4.2	Hyllytyspalveluvarasto.....	60
6.4.3	VMI-varastojen seuranta tulevaisuudessa .....	63
6.5	Yhteenvedo toimentasuosituksista .....	64
<b>7</b>	<b>Pohdinta .....</b>	<b>66</b>
	<b>Lähteet .....</b>	<b>69</b>
	<b>Liitteet .....</b>	<b>72</b>
	Liite 1. Haastattelukysymykset .....	72
	<b>Kuviot</b>	
	Kuvio 1. Biojalostamon toimintaperiaate .....	6
	Kuvio 2. Perinteinen toimitusketju .....	14
	Kuvio 3. Yhteistyökategoriat toimitusketjun hallinnassa.....	16
	Kuvio 4. Toimittajan vastuu kasvaa VMI:ssä .....	17
	Kuvio 5. Kaupintavaraston toimintaperiaate .....	20
	Kuvio 6. Toimittajan kehittämä malli .....	20
	Kuvio 7. Asiakkaan kehittämä malli .....	21
	Kuvio 8. Palvelukeskeinen ja yhteistyökeskeinen VMI .....	22
	Kuvio 9. Ostamisen jäävuorimalli .....	31
	Kuvio 10. Kraljicin (1983) portfolioanalyysi.....	34
	Kuvio 11. Varmuus- ja kiertovarasto.....	38
	Kuvio 12. Tutkimustulosten esitysjärjestys .....	43

Kuvio 13. Portfolioanalyysi BioGTS Oy:n tuoteryhmillä.....	46
Kuvio 14. Nimiketason analyysit vaiheittain .....	48
Kuvio 15. Nimikkeiden ja rivien jakautuminen XYZ-luokkiin.....	53
Kuvio 16. Vuositason analyysit vaiheittain.....	64

## **Taulukot**

Taulukko 1. VMI-variaatioiden luokittelu.....	23
Taulukko 2. Nykyisen palveluntarjoajan hankintojen XYZ-analyysi.....	49
Taulukko 3. Luokittelu palvelun sisäisiin ja ulkopuolisiin nimikkeisiin .....	49
Taulukko 4. Edellisen palveluntarjoajan hankintojen XYZ-analyysi.....	51
Taulukko 5. Putkisto-osien XYZ-analyysi .....	53
Taulukko 6. Putkisto-osien ABC-analyysi .....	54
Taulukko 7. Putkisto-osien ristiintaulukointi luokittain .....	55
Taulukko 8. Suositeltavat VMI-varastonimikkeet luokittain .....	55
Taulukko 9. Hydrauliiikka- ja pneumatiikkakomponenttien XYZ-analyysi.....	57
Taulukko 10. Hydrauliiikka- ja pneumatiikkakomponenttien ABC-analyysi .....	57
Taulukko 11. Hydrauliiikka- ja pneumatiikkakomponentit ristiintaulukoituna .....	58
Taulukko 12. Toimenpidesuositukset uuteen VMI-varastoon .....	65
Taulukko 13. Toimenpidesuositukset nykyiselle hyllytyspalveluvarastolle .....	66

## Sanasto

ABC-analyysi	Nimiketason analyysi, jossa tuotteet luokitellaan suuruusjärjestykseen hankintavolyymin perusteella.
Co-managed inventory	VMI-malli, jossa toimittaja ja asiakas hoitavat varastonhallinnan yhteistyössä.
Hyllytyspalveluvarasto	VMI-malli, jossa toimittaja vastaa varastonhallinnasta, mutta asiakas omistaa varaston tuotteet.
Kaupintavarasto	Toimittaja sijoittaa tuotteitaan asiakkaan tiloissa olevaan varastoon. Tuotteet omistaa toimittaja. Asiakkaalla on vastuu varastonhallinnasta, minkä vuoksi kaupintavarastoa ei yleisesti pidetä VMI-varastona.
MRO-tuotteet	Huolto-, korjaus ja kunnossapitotuotteita (maintenance, repair & operation items).
Portfolioanalyysi	Tuoteryhmät luokitellaan hankinnan kokonaisvolyymin ja tuoteryhmien ostoriskin perusteella. Tuoteryhmät jaotellaan neljään eri luokkaan.
Spend-analyysi	Analyysissä listataan yrityksen kaikki hankinnat. Spend-analyysiä voidaan pitää perusanalyysinä, joka antaa pohjan ABC-, XYZ- ja portfolioanalyysien hyödyntämiselle.
Toimittaja	Toimitusketjun osapuoli, jolta tuotteita tai palveluja hankitaan.
Toimitusketju	Käsittää kaikki toimijat, joita tarvitaan täyttämään asiakkaan tarve. Toimitusketjun läpi virtaavat raaka-aineet, puolivalmisteet sekä valmiit tuotteet.
VMI	Toimittajan hallinnoima varasto asiakkaan tiloissa. Toimittaja vastaa varastotasoista sekä varaston palveluasteesta.
XYZ-analyysi	Muunnelma ABC-analyysistä, jossa luokittelu perustuu tapahtumamääriin. Voidaan yhdistää ABC-analyysin kanssa.

# 1 VMI:llä kilpailukykyä

## 1.1 Opinnäytetyön tausta ja tavoitteet

Logistiikkaa voidaan pitää merkittävänä kilpailukykytekijänä sekä yrityksille että toimitusketjuille. Teollisuus ulkoistaa yhä useammin logistisia palveluja ja keskittyy ydinosaamiseen. Niemisen (2016, 72) mukaan teknologiateollisuudessa usein rutiinituotteet, kuten kiinnitystarvikkeet, ovat hankintoja, joissa hankintaprosessi aiheuttaa suuremmat kustannukset kuin tuotteiden hankintahinta.

Prosessikustannuksia voidaan pienentää automatisoinnilla ja palvelumalleilla.

Rutiinituotteiden hankinta ja varaston ylläpito voidaan ulkoistaa toimittajalle.

Toimintamallilla tavoitellaan kustannustehokkuutta sekä ajan vapautumista toisarvoisista tehtävistä. (Iloranta & Pajunen-Muhonen 2015.)

Tämän opinnäytetyön päätavoitteena oli laatia toimenpidesuositukset BioGTS Oy:n VMI-varaston laajentamiselle ja kehittämiseksi. VMI-varastossa toimittaja on vastuussa varastonhallinnasta asiakkaan tiloissa. (Claassen, Weele & Raaij 2008, 407).

Toimenpidesuositusten toteuttamisella yrityksen tulisi pystyä parantamaan hankinnan kustannustehokkuutta. Kustannustehokkuus näkyisi hankintaprosessikustannusten alenemisena sekä hankintahenkilöstön ajansäästönä vähentyneiden ostotilausten ansiosta. VMI-varaston pitäisi palvella laajentuneella valikoimalla tuotannon työntekijöitä aiempaa paremmin.

Opinnäytetyössä kartoitettiin VMI-varastolle mahdollisia toimintamalleja, ja pyrkimyksenä oli valita yritykselle ja sen tuotteille parhaiten soveltuvat käytänteet. Tutkimuksessa pyrittiin myös ratkaisemaan, kuinka VMI-varastoa seurataan ja kuinka sitä voidaan kehittää tulevaisuudessa.



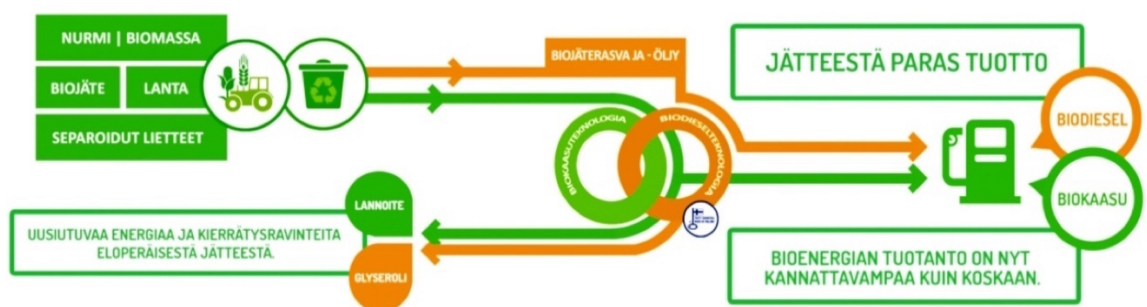
## 1.2 BioGTS Oy

BioGTS Oy on suomalainen biokaasu- ja biodiesellaitosten valmistaja. Yrityksen valmistamat laitokset mahdollistavat orgaanisen jätteen käsittelyn sekä bioenergian tuotannon. Tehdasvalmisteisten laitosten kotimaisuusaste on korkea ja yritys on suomalaisomistuksessa. BioGTS:n tilat sijaitsevat Jyväskylässä. (BioGTS Yritys 2018.)

Vuonna 2008 yrityksen toimitusjohtaja Mika Rautiainen alkoi kehitellä liikeidea eloperäisten jätteiden käsittely- ja hyödyntämismenetelmästä. Yritys perustettiin virallisesti vuonna 2011. Yrityksessä on nykyään yli 40 työntekijää. (BioGTS Tarina 2018.) Yrityksen kasvu on ollut viime vuosina voimakasta. Liikevaihto oli vuonna 2016 noin 11 miljoonaa euroa, joka oli noin kaksinkertainen edeltävään vuoteen verrattuna. (BioGTS edelleen Suomen...2017.)

Biokaasulaitoksella tuotetaan liikennekaasua, sähköä sekä lämpöä. BioGTS-biokaasulaitos perustuu kuivamädätysteknologiaan ja sen käsittelyjäännös voidaan hyödyntää maanparannustuotteiksi sekä lannoitteiksi. Biodiesellaitoksella tuotettu biodiesel voidaan käyttää liikennepolttoaineena tai polttoöljynä esimerkiksi lämmityksessä, työkonereissa tai generaattoreissa. Biodiesel voidaan sekoittaa fossiiliseen dieseliin tai käyttää sellaisenaan. (Jäte- ja energiayhtiöt 2018.)

Biokaasu- ja biodiesellaitoksen yhdistelmää yritys nimittää biojalostamoksi (BioGTS®-Biojalostamo 2018). Biojalostamon perusidea on kuvattuna kuviossa 1.



Kuvio 1. Biojalostamon toimintaperiaate (BioGTS®-Biojalostamo 2018)

## 2 Tutkimusasetelma

### 2.1 Tutkimuskysymykset ja aiheen rajaus

Opinnäytetyön tutkimusongelma voidaan muotoilla tutkimuskysymyksiksi:

- Mitä tuotteita VMI-varastoon tulisi lisätä?
- Millä toimintamallilla VMI-varasto kannattaisi toteuttaa?
- Miten VMI-varastoa tulisi jatkossa seurata?

Tutkimuskysymykset auttoivat aiheen rajauksessa ja kyseisten kysymysten katsottiin olevan työn hyödyllisyyden kannalta olennaisimmat. Tutkimuksen tuli olla mahdollisimman hyödyllinen toimeksiantajalle, mikä huomioitiin aiheen rajauksessa. Tämän vuoksi aiheen ulkopuolelle jätettiin toimittajan valinta ja tarjouspyynnöt. Lisäksi alku-peräisestä toimeksiannosta rajattiin pois tuotteiden sijoittelu tuotantotiloihin sekä VMI-varaston laajennuksen käyttöönotto. Tutkimuksen lopputuloksena ovat toimitasuositukset.

### 2.2 Tutkimusote

Tutkimusongelma ratkaisee käytettävän tutkimusmenetelmän. Tutkimuksessa voidaan hyödyntää useita menetelmiä, jos tutkimuksen ongelmat ovat tyypiltään erilaisia. (Hirsjärvi & Hurme 2001, 27.) Menetelmät voidaan luokitella laadullisiin (kvalitatiivinen) ja määrällisiin (kvantitatiivinen) menetelmiin. Tutkimusotteen valinta riippuu tutkimusongelman lisäksi siitä, onko tutkimusongelman ratkaisemiseksi olemassa sellittäviä teorioita ja malleja. Teoriat ja mallit mahdollistavat kvantitatiivisen tutkimuksen. (Kananen 2015, 63–66.)

Kvantitatiivisessa tutkimuksessa aineistoa kootaan tilastollisesti käsiteltävään muotoon ja muuttujat taulukoidaan. Ominaista on johtopäätösten muodostaminen tilastollisen analysoinnin, kuten prosenttitaulukoiden avulla. Kvantitatiivisessa tutkimuksessa tulosten merkitsevyyttä tarkastellaan tilastollisella testauksella. (Hirsjärvi, Remes & Sajavaara 2009, 140). Kvantitatiivisessa tutkimuksessa mitataan määrällisiä ilmiöitä ja matemaattiset toiminnot ovat ydinasemassa. Kvantitatiivinen tutkimus

edellyttää teoriaa. Kvantitatiivisen tutkimuksen tulosten ymmärtäminen ja tulkinta edellyttävät tutkimuskohteen laajempaa tietämystä. (Tuomi 2007, 94–95.)

Kvalitatiivisessa tutkimuksessa perustana on todellisen elämän kuvaaminen. Kvalitatiiviselle tutkimukselle on ominaista kokonaisvaltainen tiedonhankinta ja se, että aineisto kerätään luonnollisissa tilanteissa. Hankittavan tiedon saamisessa hyödynnetään omaa havainnointia sekä keskusteluja tutkittavien kanssa mittausvälineiden sijaan. Aineistoa tarkastellaan laaja-alaisesti ja perinpohjaisesti. Tutkija ei määrää, mikä on merkittävää. Aineiston hankinnassa suositaan menetelmiä, joissa tutkittavien näkökulmat tulevat ilmi. Tällaisia ovat muun muassa erilaiset haastattelut sekä osallistuva havainnointi. Tutkimuksen kohdejoukko valitaan tarkoituksella satunnaisotoksen sijaan. (Hirsjärvi ym. 2009, 161–164.)

Laadulliselle tutkimukselle on tyypillistä tulosten ainutlaatuisuus, tarkoitus ei ole yleistää (Tuomi 2007, 97). Tuomi (mts. 94) on todennut, ettei kvalitatiivisessa tutkimuksessa hyödynnetä matemaattisia menetelmiä. Kanasen (2015, 200) mukaan kuitenkin myös laadullisessa tutkimuksessa voidaan suorittaa laskelmia sekä käsitellä lukuja.

Tässä tutkimuksessa yhdistettiin laadullisia ja määrällisiä menetelmiä. Yleisimmässä mallissa kvalitatiivinen aineisto analysoidaan kvalitatiivisesti ja kvantitatiivinen aineisto analysoidaan kvantitatiivisesti. Tutkimukset, joissa menetelmät on yhdistetty, voidaan Hirsjärven ja Hurmeen (2001, 29) mukaan jakaa kahteen luokkaan: ensinnäkin on tutkimuksia, joissa käytetyt menetelmät yhdistetään johtopäätöksissä, koska kvantitatiivinen aineisto analysoidaan kvantitatiivisesti ja kvalitatiivisesti kerätty aineisto analysoidaan kvalitatiivisesti. Ratkaisussa menetelmät täydentävät toisiaan. Toisen luokan muodostavat tutkimukset, joissa aineisto kerätään kvalitatiivisesti, mutta analyysi tehdään molemmilla tutkimusmenetelmillä.

Myös Tuomi esittää kaksi erilaista tapaa yhdistää laadullinen ja määrällinen tutkimusmenetelmä. Hänen mukaansa ensimmäisessä tavassa aineisto voidaan kerätä laadullisesti mutta analysointi tapahtuu määrällisesti. Toisessa vaihtoehdossa aineisto on kerätty määrällisesti, mutta analyysi on suoritettu laadullisesti. (Tuomi 2007, 99–100.) Kanasen mukaan eri tutkimusmenetelmiä voidaan hyödyntää rinnakkain tai pe-

räkkäin. Määrällisen tutkimuksen tuloksia voidaan täydentää laadullisella tutkimuksella tai laadullista tutkimusta voi seurata määrällinen tutkimus. Tutkimusta, jossa useampia menetelmiä yhdistellään, voidaan kutsua monistrategiseksi tutkimukseksi. Tällaisia tutkimuksia ovat case-, kehittämis- sekä toimintatutkimus. (Kananen 2015, 71, 76.)

Kehittämistutkimuksessa muutos on tavoite. Sitä ei pidetä omana tutkimusotteenaan, vaan se on juurikin yhdistelmä laadullista sekä määrällistä tutkimusta. Kehittämistutkimukseksi voidaan katsoa myös pelkästään laadullista menetelmää käyttävä tutkimus, jos tavoitteena on muutoksen aikaansaaminen. Kehittämisen kohteena voi olla esimerkiksi tuote, menetelmä tai organisaatio. Tutkimuksellinen ote sekä tutkimusotio ovat kehittämistutkimuksen edellytyksiä. Case-tutkimuksessa pyritään saamaan perinpohjainen ja monipuolinen kuva tutkittavasta ilmiöstä. Tutkimuskohteena on yleensä yksi tapaus. Toimintatutkimuksessa tavoitellaan myös muutosta, mutta tutkimuksen kohde on useimmiten ihmisten toiminta. Toimintatutkimuksessa tutkija on itse tekemässä muutosprosessia, mikä erottaa sen kehittämistutkimuksesta. (Mts. 76.)

Tämän tutkimuksen voidaan katsoa olevan kehittämistutkimus. Tutkimuksen tavoite oli saada aikaan VMI-varastoon muutoksia toimintasuositusten avulla. Toimintasuosituksia pyrittiin luomaan käyttämällä sekä määrällisiä että laadullisia menetelmiä tutkimuksessa. Tutkija ei kuitenkaan ollut itse toteuttamassa muutosprosessia tutkimuksen aikana, vaan tutkimus päättyi toimintasuosituksiin.

## 2.3 Tutkimusmenetelmät

Dokumentit, haastattelut sekä havainnoinnit ovat kvalitatiivisen tutkimuksen aineistoja. Kvantitatiivisessa tutkimuksessa käytetään esimerkiksi kyselylomakkeita sekä tilastoja. (Kananen 2015, 65.) Tässä tutkimuksessa aineistonkeruumenetelmiä olivat havainnointi ja teemahaastattelu.

Havainnointi voidaan jakaa systemaattiseen ja osallistuvaan havainnointiin. Systemaattisessa havainnoinnissa tutkija on ulkopuolinen toimija. Havainnoinnille on omi-

naista systemaattisuus ja tarkkuus. Usein käytetään listoja, joissa on lueteltu toimin-  
nat, ja havainnoitsija tekee merkinnän, esiintyykö listassa oleva piirre tarkastelujak-  
son aikana tai kuinka monesti piirre ilmenee. Osallistuvaa havainnointia käytetään  
kenttätutkimuksissa. Tutkija tyypillisesti osallistuu toimintaan tutkittavien ehdoilla.  
Tutkijan osallistumisen aste vaihtelee. (Hirsjärvi ym. 2009, 214-216.)

Havainnoinnilla voidaan saada välitöntä tietoa yrityksessä tapahtuvasta toiminnasta  
ja käyttäytymisestä. Havainnoinnilla päästään tutkimaan todellista tilannetta ja välte-  
tään keinotekoisuus, joka on useiden menetelmien rasitteena. Haittapuolena tutkija  
saattaa häiritä tilannetta tai muuttaa sen kulkua. Havainnointi voi olla tutkimuksen  
objektiivisuudelle riski. (Mts. 213.)

Tutkimushaastattelun avulla pyritään välittämään haastateltavan ajatuksia, koke-  
muksia sekä tunteita. Haastattelu on tiedonkeruutapa, jolla haastateltavalta kysytään  
mielipidettä tutkittavasta asiasta, ja vastaus saadaan puheen muodossa. Tutkimus-  
haastatteluja voidaan luokitella strukturointiasteen perusteella, eli sen mukaan missä  
määrin haastattelija kontrolloi tilannetta ja kuinka tiukasti kysymykset on muotoiltu.  
(Hirsjärvi & Hurme 2001, 41–43.)

Puolistrukturoidussa haastattelussa Eskolan ja Suorannan mukaan haastateltavat voi-  
vat vastata kysymyksiin omin sanoin. Haastattelukysymykset ovat kuitenkin kaikille  
samat. Puolistrukturoitua haastattelua kutsutaan teemahaastatteluksi (Eskola & Suo-  
ranta 1998.)

Haastatteluun päädytään usein, mikäli ilmiö on tuntematon tai vähän tutkittu. Haas-  
tattelua käytetään, jos halutaan korostaa ihmistä merkityksiä luovana sekä aktiivi-  
sena osapuolena (Hirsjärvi ym. 2009, 205.) Haastattelua tulee käyttää, jos tutkimus  
suuntautuu tulevaisuuteen. Havainnoinnilla kerättyä aineistoa voidaan myös syven-  
tää, täydentää ja varmistaa haastatteluiden avulla. (Kananen 2015, 143.)

Tässä tutkimuksessa haastattelumenetelmäksi valitsin teemahaastattelun. Haastatte-  
lukysymykset olivat puolistrukturoituja. Annoin haastateltaville mahdollisuuden jat-  
kaa keskustelua haastattelukysymysten jälkeen tai keskustella kysymysten ulkopuo-  
lelta. Nauhoitin haastattelut, minkä jälkeen litteroin aineiston sanatarkasti. Haastat-  
telukysymykset löytyvät liitteestä 1.

## 2.4 Tutkimuksen toteutus

Aloitin opinnäytetyön havainnointijaksolla. Tutkimuksessa hyödynsin systemaattista havainnointia VMI-varaston toiminnan laadun mittaamiseen. Mitattavia määreitä olivat nimikkeiden saatavuus sekä täydennysaika. Havainnoin kahden kuukauden tarkastelujakson ajan varastoa. Merkkasin puuttuvat nimikkeet päivittäin nimikelistaan ja seurasin niiden täydennysaikaa listan avulla. Havainnoinnilla pyrin saamaan tietoa varaston toimivuudesta. Samalla havainnoin myös täydennyseräkokojen ja täydennyspisteiden toimivuutta.

Tutkimuksessa kartoitin, mitä nimikkeitä kannattaisi siirtää VMI-varaston piiriin. Aineistoa keräsin analyysieihin yrityksen toiminnanohjausjärjestelmästä sekä tuotteiden toimittajien luovuttamasta hankintahistoriasta. Toimittajilta saadut aineistot olivat pääsääntöisesti tilastollisesti käsiteltävissä muodossa. Muutin myös itse saatua aineistoa tilastollisesti käsiteltävään muotoon.

Ongelman ratkaisemisessa hyödynsin luvussa 4.4 käsiteltyjä erilaisia analyysimenetelmiä. Portfolio-, XYZ- ja ABC-analyysien avulla pystyin kartoittamaan tuoteryhmiä, joita olisi kannattavaa siirtää VMI-varaston piiriin. Systemaattinen havainnointi sekä analyysimenetelmien hyödyntäminen edustavat tutkimuksen kvantitatiivista puolta.

Haastattelujen tavoitteena oli vahvistaa ja täydentää analyysien avulla saatuja tuloksia. Haastattelujen avulla pyrin myös löytämään vastauksia siihen, kuinka toimintaa voitaisiin kehittää tulevaisuudessa. Haastattelut tuovat kvalitatiivisen puolen opinnäytetyöhön, mikä täydentää kvantitatiivisilla menetelmillä saatuja tuloksia.

Hankintojen luokitteluteoria loi pohjan analyysimenetelmien hyödyntämiselle. Varastohallintateoriaa hyödynsin suositellessani käytettävää toimintamallia.

## 2.5 Tutkimuksen luotettavuus

Tutkimuksen mittauksen luotettavuutta tarkastellaan validiteetin ja reliabiliteetin avulla. Reliabiliteetilla tarkoitetaan tutkimustulosten toistettavuutta ja pysyvyyttä. Validiteetti kertoo, vastaavatko tutkimustulokset tutkimuskysymyksiin. Validiteetti ja

reliabiliteetti muodostavat tutkimuksen kokonaisluotettavuuden. Laadullisessa tutkimuksessa korostetaan kokonaisluotettavuutta, kun taas määrällisessä tutkimuksessa painotetaan mittauksen luotettavuutta. (Tuomi 2008, 149–150.)

Virheiden riski on aina olemassa tutkimusprosessissa. Virheet voivat aiheuttaa tutkija, tutkittavat tai aineisto. Virheet ovat joko tietoisia tai tiedostamattomia. Tutkijalla on suurin vaikutus työn luotettavuuteen. Tutkijan tekemät valinnat vaikuttavat työstä saataviin tuloksiin. (Kananen 2015, 338.)

Tutkimuksessa suoritettujen havainnointien tuloksia pohtiessa tulee huomioida tuotannon työntekijöiden toiminnan vaikutus nimikkeiden saatavuuteen. Tuotannontyöntekijät saattoivat ottaa VMI-varaston nimikkeitä itselleen tarvittavaa määrää enemmän sekä jättää ylimääräiset nimikkeet palauttamatta tai palauttaa ne väärille varastopaikoille. Tämä osaltaan saattoi vääristää puutetilastoja. Olen myös saattanut tehdä virheitä tarkastelujakson aikana. Havainnointijakson pituus kuitenkin pienensi mahdollisten virheiden merkitystä. Toisaalta havainnointijakson pituutta voidaan kritisoida. Tuotannossa olevat tuotteet vaikuttavat VMI-varaston nimikkeiden menekkiin. Havainnointijakson aikana tuotannon vaihtuvuus oli pientä. Uuden havainnointijakson tulokset saattaisivat poiketa suoritettujen havainnointijakson tuloksista.

Havainnointien virhelähteitä voidaan yrittää eliminoida haastatteluiden avulla. Haastatteluissa tulee kuitenkin huomioida mahdolliset muistivirheet. Muistin kautta saadun tiedon luotettavuuden varmistaminen on haastavaa. Luotettavuutta parantaa useiden tietolähteiden käyttö. Myös haastatteluissa tutkija saattaa tehdä tulkintavirheitä. (Mts. 340).

Haastateltavien motiivit tulee ottaa huomioon tulkittaessa tuloksia. Tarvittavien nimikkeiden määrää kysyttäessä vastaukseen saattoi olennaisesti vaikuttaa, oliko haastateltava VMI-varaston käyttäjä vai maksaja. Varaston käyttäjä ei todennäköisesti ajattele palvelusta aiheutuvia kustannuksia. Tutkimuksessa käytettiin haastatteluja täydentämään ja vahvistamaan muilla menetelmillä saatuja tuloksia.

Sisäisellä reliabiliteetilla tarkoitetaan tulosten pysyvyyttä eli sitä, että jos mittaus toistetaan useaan kertaan, saadaanko edelleen samat tulokset (Tuomi 2008, 150). Tutkimuksessa käytettyjen analyysien sisäiseen reliabiliteettiin vaikuttaa tuotanto.

Tuotannon muuttuessa ja kehittyessä hyvin todennäköisesti muuttuisivat myös analyyseistä saadut tulokset. Tutkimuksen pysyvyyttä pyrittiin parantamaan käyttämällä analyyseissä aineistoa mahdollisimman pitkältä aikaväliltä, jonka aikana myös tuotanto on vaihdellut. Pysyvyyttä pyrittiin vahvistamaan myös haastatteluilla.

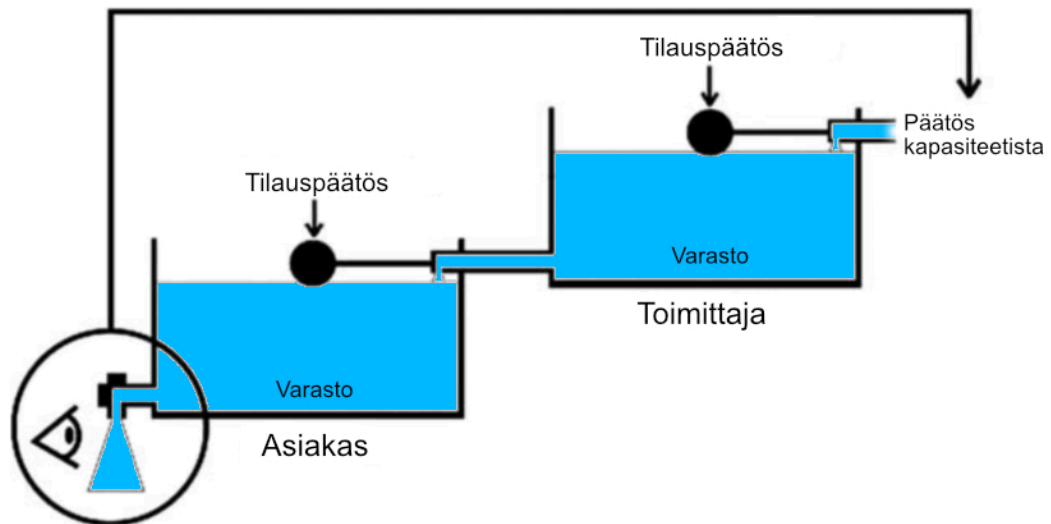
Tutkimustilanne ja tutkija vaikuttavat aina tutkittaviin. Määrällisessä tutkimuksessa tutkijan vaikutus on vähäinen, sen sijaan laadullisessa tutkimuksessa tutkija vaikuttaa vuorovaikutuksellaan tutkittavaan. (Kananen 2015, 339.) Työskentelin kohdeyrityksessä tutkimuksen aikana, mikä tuli huomioida arvioitaessa tutkijan objektiivisuutta. Objektiivisuutta tukee kvantitatiivisten menetelmien käyttö tutkimuksessa. En myöskään käyttänyt VMI-varastoa työssäni. Vietin kuitenkin aikaa VMI-varaston käyttäjien kanssa esimerkiksi sosiaalituloissa.

### **3 Yhteistyö toimitusketjun hallinnassa**

#### **3.1 Yhteistyön laajuus vaihtelee toimintamalleissa**

Perinteisessä toimitusketjussa raaka-aineet ja tuotteet hankitaan yhdestä tai useammasta tuotantolaitoksesta. Tuotantolaitoksilta hankinnat siirretään väliaikaiseen varastoon, josta ne päätyvät lopulta jälleenmyyjille tai asiakkaille. Toimitusketjun lenkkejä ovat toimittajat, tuotantolaitokset, varastot, jakelukeskukset sekä vähittäiskaupat. Tämän ketjun läpi virtaavat raaka-aineet, puolivalmisteet sekä valmiit tuotteet. (Shimchi-Levi, Kaminsky & Shimchi-Levi 2008, 1.) Holweg, Disney, Holmström ja Småros (2005, 172–174) havainnollistavat perinteistä toimitusketjua kuviossa 2. Kuvion sinisellä vedellä kuvataan varastoa, ja veden virtaamisella tuotteiden myyntiä.





Kuvio 2. Perinteinen toimitusketju (Holweg ym. 2005, 174, muokattu)

Shimchi-Levin ja muiden määritelmän mukaan toimitusketjun hallinta on joukko lähestymistapoja, joilla pyritään tehokkaasti yhdistämään toimittajat, valmistajat, varastot sekä kaupat. Tavoitteena on, että kauppatavaraa hankitaan ja kuljetetaan oikealla hetkellä, oikeaan paikkaan ja oikea määrä toimitusketjun kustannusten minimoimiseksi, kuitenkin niin, että vaadittava palveluaste saavutetaan. (Shimchi-Levi ym. 2008, 1.)

Yleisen näkemyksen mukaan yhtenäinen toimitusketju, jossa prosessit on synkronoitu, parantaa reagointikykyä ja alentaa varastointikustannuksia. Käytetyt toimintamallit ovat yksinkertaisia ja tehokkaita. Yksittäisiä menestystarinoita on raportoitu useilta teollisuuden aloilta. (Holweg ym. 2005, 170.) Strategisen yhteistyön, luottamuksen, informaation läpinäkyvyyden ja täsmällisyyden avulla voidaan kasvattaa toimitusketjusta saatavia tuottoja sekä hillitä tiedon vääristymistä (Chopra & Meindl 2016, 256).

Erilaisia yhteistyön muotoja toimitusketjun hallintaa varten löytyy laajasti. Kaikissa tavoitellaan kuitenkin avoimuutta ja läpinäkyvyyttä kysyntään, mikä nopeuttaa koko toimitusketjua. Epävarmuuden vähentäminen läpinäkyvän informaatiovirran avulla on merkittävä päämäärä toimitusketjuyhteistyössä. (Holweg ym. 2005, 171.)

Arvaamaton tai läpinäkymätön kysyntä aiheuttaa keinotekoisia kysynnän kasvua. Tästä ilmiöstä käytetään nimitystä bullwhip-efekti. Huono palveluaste, korkeat varastotasot ja toistuvat varaston puutetilanteet ovat seurausta bullwhip-efektistä. (Mts. 171; Iloranta & Pajunen-Muhonen 2015, 352–353.)

Bullwhip-efektiä kutsutaan myös piiskailmiöksi. Yksi piiskavaikutuksen osatekijä on Burbidge-ilmiö, joka on seurausta tilauspistemenettelyn käyttämisestä toimitusketjussa. Tilausten ajallinen vaihtelevuus kuormittaa toimittajan kapasiteettia ja toimittaja joutuu kasvattamaan varmuusvarastoja. (Iloranta & Pajunen-Muhonen 2015, 353–354.)

Tiedon läpinäkyvyyttä ja tarkkuutta voidaan parantaa jakamalla kysyntätietoja toimitusketjun osapuolten välillä, mikä vähentää bullwhip-efektiä. Kysynnän ennustaminen ja toiminnan suunnittelu yhteistyössä parantavat myös toimitusketjun läpinäkyvyyttä. (Chopra & Meindl 2016, 257.)

Holwegin ja muiden (2005, 170) mukaan toimitusketjussa tapahtuvan yhteistyön tehokkuus riippuu kahdesta tekijästä, sisäisten ja ulkoisten toimintojen integraation tasosta sekä siitä, missä määrin työpanosta kohdennetaan toimitusketjun puitteisiin, kuten maantieteelliseen hajontaan, kysyntään sekä tuotteiden kategorisointiin liittyen.

Yhteistyön toimintamallit voidaan jakaa neljään eri kategoriaan yhteistyön laajuuden perusteella. Tiedonvälitys tai sen puuttuminen sekä se, kumpi yhteistyön osapuoli on vastuussa varastontäydentämisestä, määrittävät toimintamallin kategorialuokituksen. Tiedon välittämisellä tarkoitetaan tässä tapauksessa kysyntätietojen ja toimintasuunnitelmien jakamista siten, että ennusteet saataisiin vastaamaan tarvittavaa kapasiteettia ja pitkän aikavälin suunnitelmia. (Mts. 172–173.) Luokittelua havainnollistava nelikenttä on esitetty kuviossa 3.

Ennustetietojen välitys	Kyllä	Kategoria 1 Kysynnän läpinäkyvyys	Kategoria 3 Synkronoitu prosessi
	Ei	Kategoria 0 Perinteinen toimitusketu	Kategoria 2 Toimittajan hallinnoima täydennys
		Ei	Kyllä
Yhteistyö varaston täydentämisessä			

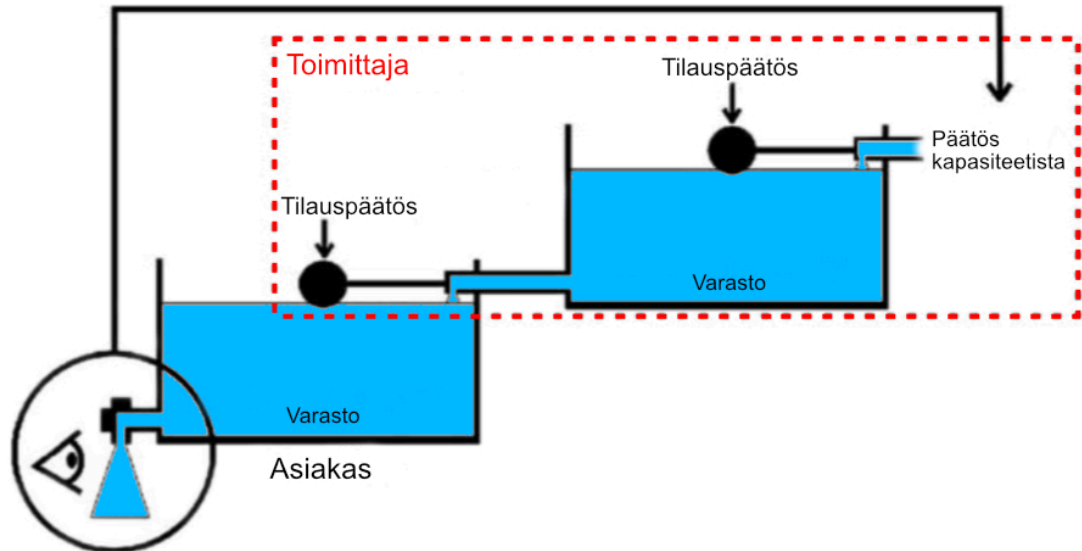
Kuvio 3. Yhteistyökategoriat toimitusketjun hallinnassa (Holweg ym. 2005, 172, muokattu)

Nelikentästä havaitaan, että kategorian 2 toimittajalla on täysi läpinäkyvyys asiakkaan varastotasoista ja varaston hoitaminen on täysin toimittajan vastuulla. Toimittaja vastaa varaston täydentämisestä ja siten myös asiakkaan varaston palveluasteesta. Kategorian 2 yhteistoimintamalleista käytetään nimitystä Vendor Managed Replenishment (VMR). VMR:ään viitataan myös nimellä Vendor Managed Inventory (VMI-varasto). (Holweg ym. 2005, 174.) Kuitenkin Claassenin, Weelen ja Raaijn (2008, 408, 412) mukaan nimenomaan kategorian 3 yhteistoimintamallit ovat VMI:tä ja useista yhteistoimintamalleista käytetään VMI-nimitystä, vaikka todellisuudessa ne ovatkin vain kategorian 2 VMR:ää.

### 3.2 VMI-varastot

VMI on vaihtoehto perinteisille tilausperusteisille täydennysmenetelmille (Kaipia, Holmström & Tanskanen 2002, 18). VMI:ssä toimittaja on vastuussa varaston hallinnomisesta asiakkaan tiloissa. (Claassen, Weele & Raaij 2008, 407). Menetelmää käytetään laajalti vähittäiskaupassa (Weele 2014, 405). Toimittajan vastuuta VMI:ssä havainnollistetaan kuviossa 4. VMI:stä käytetään useita nimityksiä. Kaupintavarasto ja hyllypalvelu ovat muun muassa Sakin (2009, 131) käyttämiä termejä. VMI:stä onkin

olemassa useita erilaisia muunnelmia (Piasecki 2009, 285). Eri variaatiot selittävät käytettävien termien määrää.



Kuvio 4. Toimittajan vastuu kasvaa VMI:ssä (Holweg ym. 2005, 175, muokattu)

Weelen (2014, 405) määritelmässä VMI on jatkuvan täydentämisen menetelmä, joka pohjautuu tiedon vaihtoon asiakkaan ja toimittajan välillä. Toimittaja hallinnoi ja täydentää asiakkaan varastoa. Informaatio mahdollistaa toimittajalle oman toiminnan suunnittelun ja asiakkaan kysynnän ennakkoinnin. Asiakas välittää tarvittavat tiedot toimittajalle, jolloin toimittaja kykenee ylläpitämään tuotteita asiakkaan varastossa kysyntää vastaavan määrän.

#### VMI-varastoon soveltuvat tuotteet

Yleisen käsityksen mukaan VMI on hyödyllinen vain korkean volyymin tuotteille, joiden avulla voidaan perustella VMI:n käyttöönoton vaatimia lisäinvestointeja (Niranjan, Wagner & Nguyen 2012, 940). Disneyn ja Towillin (2003, 649) mukaan VMI tarjoaa etuja myös matalan volyymin tuotteille, jotka tyypillisesti kärsivät burbridge-efektistä. Myös Kaipian, Holmströmin ja Tanskasen (2002, 22) tulokset osoittavat

VMI:n olevan tehokkaampi ratkaisu matalan volyymin tuotteille kuin toistuvat ostotilaukset.

Usein VMI:n piirissä onkin C-nimikkeitä, kuten teollisuuden halpoja massanimikkeitä, sekä MRO-nimikkeitä (maintenance, repair and operating) eli huolto-, korjaus- ja kunnossapitotuotteita. (Emmet & Granville 2007, 206; Häkkinen ym. 2007, 3). Niranjana ja muiden (2012, 942) mukaan käsitys siitä, että VMI:n soveltuu vain matala-arvoisille nimikkeille ja että korkea-arvoisten ja kriittisten nimikkeiden hankinta tulisi hoitaa talon sisäisesti paremman kontrollin toivossa, on väärä.

### **Toimenpiteet ennen VMI:n käyttöönottoa**

Simchi-Levi ja muut (2009, 258–259) ovat määritelleet vaihteita, jotka tulee käsitellä ennen VMI:n käyttöönottoa. Heidän mukaan ensin on sovittava varaston omistajuudesta, ajankohdasta jolloin omistajuus vaihtuu, luottoehdoista, tilausvastuista sekä suorituskyvyn mittareista, kuten palveluasteesta. Asiakkaan ja toimittajan välille tulee kehittää integroidut tietojärjestelmät, joihin molemmilla osapuolilla on helppo pääsy. Asiakkaan tulee kehittää tehokkaat kysynnän ennustusmenetelmät toimittajan käytettäväksi. Myös kuljetussopimukset tulee neuvotella osapuolten välillä.

### **3.3 VMI:n variaatiot**

Piaseckin (2009, 285) mukaan eroavaisuuksia aiheutuu laskutus- ja omistajuuskäytännöistä, toimittajan tarjoamista lisäpalveluista sekä toimittajalle jaettavan tiedon määrästä. Toimittajalla voi olla esimerkiksi pääsy yrityksen varastohallintajärjestelmään, josta saatua tietoa hyödynnetään varaston täydentämisessä.

Emmetin ja Granvillen (2007, 202) mukaan tuotteiden omistusoikeus ja maksuvaatimus siirtyvät asiakkaalle vasta, kun tuotteita käytetään tai myydään. Hinesin ja muiden (2000, 345) mukaan tuotteiden omistajuus voi olla myös asiakkaalla.

### **Hyllytyspalveluvarasto**

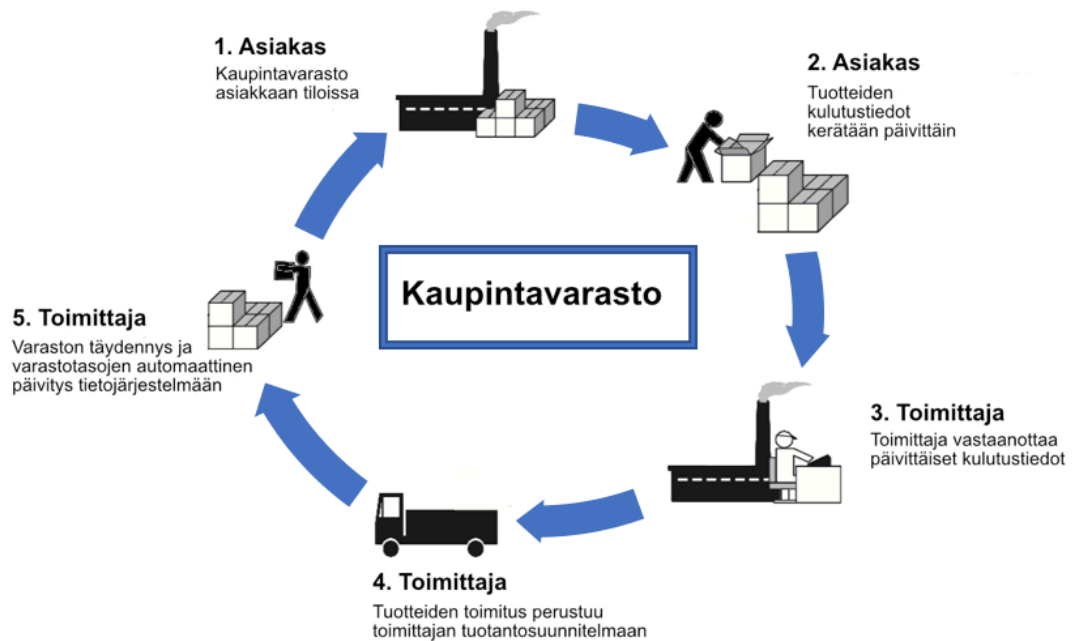
Hyllytyspalveluvarastossa (continuous replenishment) toimittaja hallinnoi asiakkaan varastoa. Toimittaja on vastuussa tuotteiden varastotasoista ja hyllyttämisestä. Varastossa olevat tuotteet omistaa asiakas. Tuotteiden täydennys voidaan sopia tapahtuvan aikaperusteisesti, jolloin toimittaja täydentää varastoa säännöllisin välein. Toinen vaihtoehto on tarvelähtöinen täydennys, eli toimittaja täydentää varastoa määräperusteisesti. (Chopra & Meindl 2016, 261; Hines ym. 2000, 338.)

### **Kaupintavarasto**

Kaupintavarastossa (consignment stock) toimittaja sijoittaa tuotteitaan asiakkaan tiloissa olevaan varastoon. Asiakas maksaa vain käyttämistään tai myymistään tuotteista. (Piasecki 2009, 287.) Holwegin ja muiden mukaan asiakkaalla on usein oikeus palauttaa käyttämätön kauppatavara (Holweg ym. 2005, 174).

Yleisen käsityksen mukaan kaupintavarastoa ei pidetä VMI-varastona. Kaupintavarastossa asiakas hoitaa varaston täydennyksen, mikä pohjautuu perinteisen toimitusketjun tapaan asiakkaan omiin päätöksiin ja informaatioon. Pelkkä varaston omistajuusvaihdos ei tee varastosta VMI-varastoa. (Holweg ym. 2005, 174.) Kaupintavaraston hallinnointi aiheuttaa asiakkaalle kustannuksia (Piasecki 2009, 287). Simchi-Levin ja muiden (2009, 256) mukaan kaupintavaraston selkeänä etuna asiakkaalle on kuitenkin alhaisemmat varastoinnin pääomakustannukset. Kuviossa 5 on esitetty kaupintavaraston toimintaperiaate.

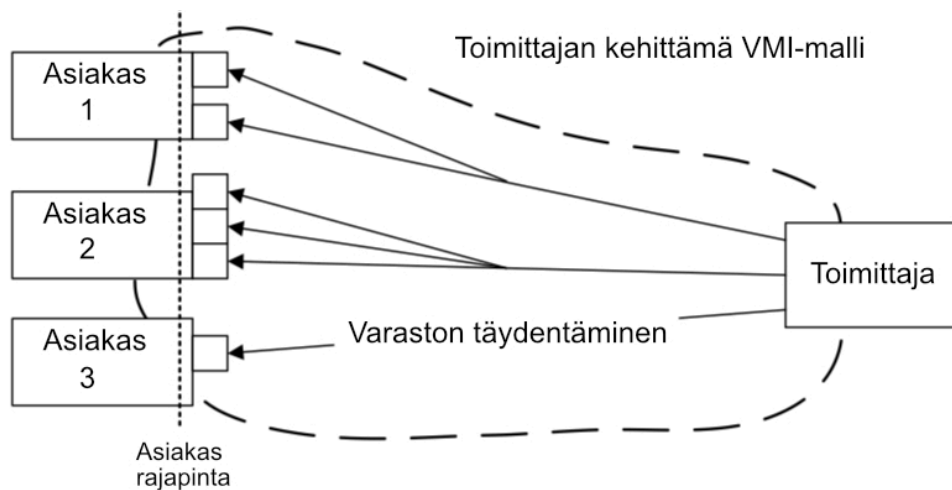
Liittämällä kaupintavarastoon toimittajan tarjoama hyllytyspalvelu, saadaan siitä VMI:n sovellus (Varastonohjauksen ulkoistaminen n.d). Kaipian ja muiden (2002, 22) mukaan toimitusketjun tehokkuuden kannalta olisikin erittäin tärkeää siirtää varaston hallinnointi ja vastuu täydennyspäätöksistä toimittajalle.



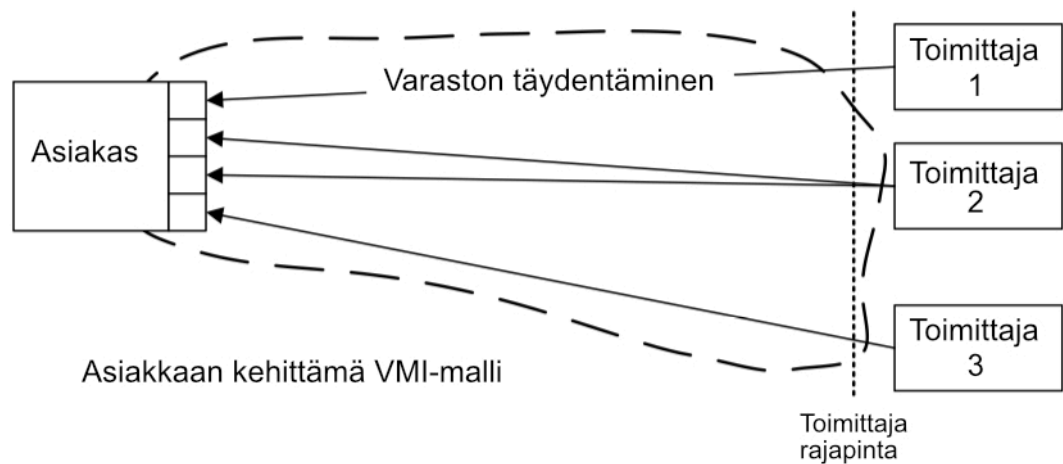
Kuvio 5. Kaupintavaraston toimintaperiaate (Battini, Gunasekaran, Faccio, Persona & Sgarbossa 2010, 479, muokattu)

### Käytännön toimintamallit

Häkkinen ja muut käyttävät VMI-mallien luokittelussa kolmea erilaista toimintamallia. Malleja ovat toimittajan kehittämä malli, asiakasyrityksen kehittämä malli sekä toimittajan kehittämä mobiiliavusteinen malli. (Häkkinen, Hemilä, Uoti, Salmela, Happonen, Hämäläinen, Sinihuhta, Nousiainen & Kärkkäinen 2007, 11.) Toimittajan sekä asiakkaan kehittämiä malleja havainnollistetaan kuvioissa 6 ja 7.



Kuvio 6. Toimittajan kehittämä malli (Häkkinen ym. 2007, 12, muokattu)



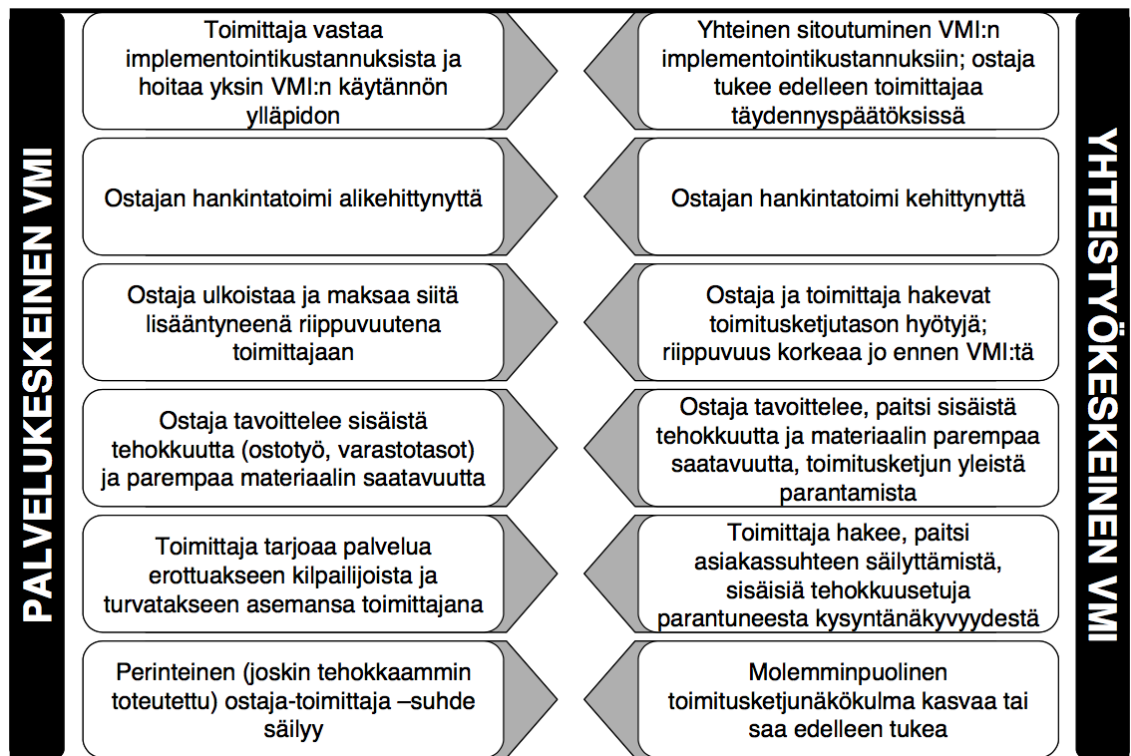
Kuvio 7. Asiakkaan kehittämä malli (Häkkinen ym. 2007, 13, muokattu)

### Yhteistyö- ja palvelukeskeinen VMI

Kauremaan (2007, 23) mukaan VMI-toimintamallia voidaan lähestyä palvelu- tai yhteistyönäkökulmasta. Yhteistyökeskeisessä VMI:ssä tavoite on kehittää yhteistyötä ja toimitusketjua. Mallissa asiakas osallistuu yhdessä toimittajan kanssa varaston täydennyspäätöksiin. Toimintamallissa tavoitellaan kilpailukykyisempää toimitusketjua. Emmetin ja Granvillen (2007, 207) mukaan tapauksessa, jossa varastonhallinta hoidetaan toimittajan ja asiakkaan yhteistyöllä, voidaan puhua Co-managed inventory -mallista.

Palvelukeskeisessä VMI:ssä toimittaja vastaa yksin käyttöönoton kustannuksista, investoinneista sekä varastonhallinnasta. Toimittaja voi tarjota asiakkaalle kehittämänsä palvelua, jolla pyritään erottumaan kilpailijoista. Palvelukeskeisessä mallissa tavoitellaan ulkoistamisen avulla sisäistä tehokkuutta sekä varaston korkeampaa palveluastetta. (Kauremaa 2007, 24.) Mallien eroavaisuudet havaitaan kuviosta 8.





Kuvio 8. Palvelukeskeinen ja yhteistyökeskeinen VMI (Kauremaa 2007, 24)

### VMI variaatioiden luokittelu

Luokittelin VMI:n erilaisia variaatioita taulukkoon 1. Kirjallisuudessa malleista on esitetty erilaisia näkemyksiä ja taulukointi perustuu omaan tulkintaani kirjallisuudesta. Taulukosta puuttuu välitettävän tiedon laajuus, jonka perusteella variaatioita voitaisiin myös luokitella kuuluvaksi VMR:ään, VMI:hin tai synkronoituun prosessiin. Synkronoitua prosessia voidaan kutsua myös CPFR:ksi (Collaborative Planning, Forecasting & Replenishment) (Chopra & Meindl 2016, 261).

Taulukko 1. VMI-variaatioiden luokittelu

	<b>Hyllytyspalvelu- varasto CRP</b>	<b>Co-Managed Inventory</b>	<b>Kaupinta- varasto</b>	<b>Kaupinta- &amp; Hyllytys palvelu</b>
Toimintamalli	VMI-malli	VMI-malli	Myyntipiste	VMI-malli
Tuotteiden omistaja	Asiakas	Asiakas	Toimittaja	Toimittaja
Varastotilan omistaja	Asiakas	Asiakas	Yleensä asiakas	Yleensä asiakas
Maksuperuste	Tavaran sisääntulo	Tavaran sisääntulo	Kulutus	Kulutus
Varaston hallinnointivastuu	Toimittaja	Molemmat	Asiakas	Asiakas
Täydennysperuste	Yleensä aika	Tarve	Usein tarve	Usein Tarve
Täydennyspäättös	Toimittaja	Asiakkaan hyväksyntä	Toimittaja	Toimittaja
Hyllyjen täydentäjä	Toimittaja	Toimittaja	Asiakas	Toimittaja
Varastotasojen määrittäminen	Toimittaja	Toimittaja	Asiakas	Asiakas
Integroidut tietojärjestelmät	Yleensä ei	Kyllä	Kyllä / Ei	Kyllä / Ei
Vahinkovastuu	Asiakas	Asiakas	Toimittaja	Toimittaja

### 3.4 VMI:n uhat ja mahdollisuudet

VMI:n ei voida katsoa soveltuvan vakioratkaisuna kaikkiin täydennysprosesseihin.

VMI:n hyödyt vaihtelevat eri toimitusketjuissa sekä tuotteiden kysynnän mukaan.

Kaikissa tilanteissa VMI ei tarjoa hyötyjä. (Kaipia ym. 2002, 19.)

### **Tiedonvälitys ja yhteistyön taso ovat ratkaisevia tekijöitä VMI:n onnistumisessa**

Yhteistyön taso, käytetyn tieto- ja viestintätekniikan laatu sekä tiedonvälityksen intensiteetti ovat ratkaisevia tekijöitä VMI:n onnistumisen kannalta. Myös välitetyn tiedon laadulla ja onnistuneella VMI:llä on vahva positiivinen yhteys. (Claassen, Weele & Raaij 2008, 409–411). Kaipian ja muiden (2002, 19) mukaan edellytyksenä on integroitujen tietojärjestelmien lisäksi standardoitu tuotteiden tunnistaminen toimitusketjussa. Toimijoiden välinen luottamuksen puute, sekä epävarmuus VMI:n hyödyistä ovat myös haasteita VMI:n toimivuuden kannalta.

Emmetin ja Granvillen (2007, 202) mukaan VMI-varaston ylläpitäminen vaatii tietoa asiakasyrityksen kysynnästä ja käytöstä. VMI-varasto on erityisen toimiva käytäntö, jos asiakkaan kysyntä on vakaa ja ennustettava.

Toimittajan soveltuvuutta VMI-yhteistyöhön puoltaa pitkäaikainen yhteistyösuhde sekä toimijoiden välinen korkea luottamus. VMI:n hyötyjen tulisi olla ilmiselviä yhteistyön molemmille osapuolille ja avainasemassa olevien toimittajien prosentuaalinen osuus ostotilauksista tulisi olla korkea. Toimittajien halukkuus tehdä yhteistyötä VMI-hankkeen osalta puoltaa VMI:n käyttöönottoa. (Mts. 941–942.)

### **Tuotteiden ja yrityksen ominaisuudet vaikuttavat myös VMI:n toimivuuteen**

Tuloksekkaalla VMI:llä on perusedellytyksiä liittyen tuotteiden ja yrityksen ominaisuuksiin. Niranjana ja muiden (2012, 940) mukaan tuotekohtaiset ominaisuudet voivat olla ratkaisevia VMI:n toimivuuden kannalta.

VMI:n toimivuutta tukevat standardoidut tuotteet, samojen tuotteiden toistuvuus kysynnässä, tavanomainen tuotetunniste tuotteissa läpi toimitusketjun sekä matala kysynnän vaihtelu. Kysynnän tulisi olla myös ennustettavissa ja varastotasojen seurata tarkasti. (Mts. 940–941.)

Yrityksen ominaisuuksista VMI:n puolesta puhuvat liikevaihdon tasaisuus, korkeat ostotapahtumakustannukset, toimivat informaatiojärjestelmät sekä matala kynnys tiedon jakamiseen toimittajalle. Yritykset, joissa hankinta on ydinosaamista, voivat olla haluttomia VMI:n käyttöönottoon. Voidaan olettaa, että tällaisissa yrityksissä VMI epäonnistuu, vaikka se implementoitaisiin ulkoisesta paineesta. (Mts. 941.)

### **VMI:n mahdollisia haittoja**

Huonosti implementoidussa VMI:ssä esiintyy haittoja. Ongelmia aiheuttavat luottamuksen puute yhteistyöjäsenten välillä, työntekijöiden kielteiset asenteet sekä EDI:iin liittyvät ongelmat. EDI:n käyttöä voi hankaloittaa useiden eri standardien käyttö, jolloin kommunikointi ja informaation muuntaminen yritysten välillä voi olla haasteellista. Toimiva VMI vaatii myös prosessiin osallistuvilta työntekijöiltä täyden ymmärryksen ja hyväksynnän. (Weele 2014, 405.)

Hinesin ym. (2000, 351) VMI:n mahdollisia haittoja esiintyy lähinnä yhteistyösuhteissa, joissa vastuu varastohallinnasta on täysin toimittajan vastuulla. VMI-toimintamalli kasvattaa myös asiakkaan riippuvuutta toimittajasta. Huonosti suunniteltu VMI-malli voi heikentää koko toimitusketjun kilpailukykyä. Liiketoiminnan kannalta arkaluontoisen tiedon paljastuminen toimittajalle on myös riski.

### **VMI:n mahdollisia hyötyjä**

Hyvin suunnitellulla VMI-toimintamallilla avulla asiakas voi vähentää hallinnollisia kustannuksia, tuotteiden ostamiseen liittyvää riskiä sekä varastoon sitoutunutta pääomaa (Emmet & Granville 2007, 202). Asiakas voi keskittyä ydinliiketoimintaansa ostamisen sijaan (Weele 2014, 405). Disney ja Towil osoittavat artikkelissaan, että VMI:llä on positiivisia vaikutuksia bullwhip-efektiin. (Disney & Towil 2003, 649).

Tiuhaan kauppakumppaneitaan vaihtavilla yrityksillä on mahdollisuus maksimoida taloudelliset tulokset VMI:n avulla. Syitä ovat läpimenoaikojen lyhentyminen sekä ratikustannusten ja inhimillisten virheiden vähentyminen. Weelen mielestä kenties tärkein strategisesta VMI:stä saatava hyöty on mahdollisuus luoda vahva ja pitkäaikainen yhteistyösuhde toimittajan ja asiakkaan välille. Yhteistyö voi olla hyödyllinen molemmille osapuolille. (Weele 2014, 405.) Pitkäaikainen asiakassuhde luetaan myös toimittajan eduksi, vaikkakin todennäköisten tuotepalautusten sekä pitkittyneiden saatavien kustannuksella (Emmet & Granville 2007, 202). VMI:n avulla myös palveluaste paranee (Weele 2014, 405).

Niemisen mukaan tiivis yhteistyö on avain kehitykseen. Tiedon ja hyvien käytänteiden tulee liikkua molempiin suuntiin, ja palautteen antaminen on tärkeää. Toimittajan kehittäminen vaatii taloudellisia investointeja sekä henkilöstön työpanosta ylintä johtoa myöten. (Nieminen 2016, 119–120.)

Jatkuvuutta ja kilpailua voidaan luoda kahden toimittajan mallilla. Kyseessä on useamman toimittajan malli, jolla voidaan kuitenkin saavuttaa useita yhden toimittajan mallin etuja (Burt, Dobler, Starling 2003, 343). Käytäntöä voidaan soveltaa vähemmän vaativiin tuotteisiin tai palveluihin (Nieminen 2016, 34). Mallissa volyymi jaetaan usein 70–30 prosentin suhteessa toimittajien kesken. Suoriutumalla hyvin pienemmän volyymin toimittaja voi ansaita itselleen 70 prosentin volyymin toiselta toimittajalta. (Burt ym. 2003, 343)

### 3.5 Teknologian hyödyntäminen VMI:ssä

#### **Sähköistä tiedonvälitystä EDI:llä**

Sähköisen tiedonvälityksen hyödyntäminen VMI:ssä lisää toimitusketjuun läpinäkyvyyttä. EDI (Electronic Data Interchange) on keskeinen osa VMI-prosessin tiedonvälitystä. Asiakas välittää toimittajalle myynti- ja kulutustietoja EDI:n välityksellä, minkä pohjalta toimittaja täydentää asiakkaan varastoa. (Weele 2014, 405.) EDI:n julkaisemisen jälkeen nopeaa tiedonvälitystä organisaatioiden välillä on pidetty avaintekijänä toimitusketjun suorituskyvyn parantamisessa (Kaipia ym. 2002, 18).

#### **Käsipäätte, viivakoodit ja RFID tiedonvälityksen tukena**

Tietoa EDI:iin voidaan lähettää käsipäätteen avulla. Uotin (2007, 96–98) mukaan VMI-toiminnassa käytettävät käsipäätteet ovat teolliskäyttöön räätälöityjä PDA-tietokoneita. Päätelaitte mahdollistaa kaksisuuntaisen yhteyden tietojärjestelmiin, jonka ansiosta jopa reaaliaikainen tietojen selailu ja päivittäminen on mahdollista. Laitteet pystyvät kommunikoimaan useiden tietoverkkoratkaisuiden kautta. Käsipäätteissä on tyypillisesti integroituna viivakoodilukija, usein myös RFID-lukija. Laitteesta riippuen niitä voidaan hyödyntää vaihtoehtoisesti tai samanaikaisesti.

Viivakooditekniikkaa voidaan hyödyntää tietojen tallentamisessa ja kappaleiden tunnistamisessa käsipäätteen avulla. Käsipäätteestä tieto siirtyy automaattisesti esimerkiksi varastohallintajärjestelmään. Viivakoodi muodostuu optisesti tunnistettavasta merkkijonosta. Käytetty teknologia on globaalisti standardoitu. Viivakoodin etuja ovat virheiden vähentyminen tietojen tallentamisessa, tiedonsyötön nopeus, helppokäyttöisyys sekä teknologian edullisuus. (Ritvanen 2011, 62.) Simchi-Levin ja muiden mukaan viivakoodit ja skannaus ovat elintärkeitä välitetyn tiedon tarkkuuden säilyttämiseksi (Simchi-Levi ym. 2009, 255).

RFID on vaihtoehto viivakoodille. Ritvasen (2011, 64) mukaan RFID-järjestelmä koostuu tuotteeseen kiinnitettävästä sirusta, lukijasta sekä tietokoneesta. RFID:n etuja ovat esimerkiksi reaaliaikaisuus, lukuvarmuus, se kestää kulutusta pölyisissä olosuhteissa, siihen voidaan tallentaa enemmän tietoa kuin viivakoodiin ja tunnistaminen on mahdollista ilman näköyhteyttä. RFID vähentää virheitä viivakoodin tavoin. Haittapuolena on hintavuus verrattuna viivakoodijärjestelmään.

### **Punnitseminen ja kameravalvonta**

Mekaanisia antureita hyödynnetään logistiikassa punnitsemisessa. Punnitsemista voidaan hyödyntää erityisesti C-luokan nimikkeistön hallinnassa. (Häkkinen ym. 2007, 99–102.) Markkinoilta löytyy esimerkiksi vaakateknologiaan perustuva kaappi- ja hyllystöratkaisu, jossa täydennystilaukset siirtyvät automaattisesti toimittajan järjestelmään (Etran Logistiikkapalvelut 2018).

Myös kameravalvontajärjestelmää voidaan hyödyntää nimikkeistön hallinnassa. Yksinkertaisimmillaan se toimii lähettämällä kuvia tavarantoimittajan sähköpostiin varastointimääristä säännöllisin väliajoin. Kameran informaatiota voidaan lähettää myös ulkopuolisille palvelimille, jotka toimivat kuvapankkeina. Kuvapankki mahdollistaa toimittajalle kuvien tarkastelun internetin kautta. (Häkkinen ym. 2007, 104.)

## 4 Hankintatoimea ja logistiikkaa ulkoistetaan VMI:llä

### 4.1 Ulkoistaminen

Ulkoistamisella tarkoitetaan toiminnon siirtämistä organisaatiosta pois toisen yrityksen hoidettavaksi. Välituotteet tai palvelut hankitaan itse tekemisen sijaan. Ulkoistamista voidaan pitää tärkeänä strategisena päätöksenä. Ulkoistamisen lähtökohtana on molempien osapuolten hyötyminen liiketoimintasuhteesta, mikä erottaa sen alihankinnasta. Ulkoistamisessa luottamusta ja sitoutumista edellytetään eri tavalla kuin alihankinnassa. (Ritvanen ja Koivisto 2006, 144.)

Yritykset ulkoistavat toiminnoistaan usein varastoinnin ja jakelun. Palveluntuottaja voi tarjota logistisia lisäarvopalveluita tai hoitaa yrityksen sisälogistiikan osittain tai kokonaan. Logistiikan ulkoistamisella tavoitellaan tehokkuutta, joustavuutta, parempaa palvelua, kustannusten laskua sekä logistiikkaan sitoutuneen pääoman alenemista. (Jalanka ym. 2003, 9–10.) Ritvasen ja Koiviston mukaan ulkoistamisella voidaan muuttaa kiinteitä kustannuksia muuttuviksi (Ritvanen & Koivisto 2007, 144).

Ritvasen ja Koiviston (mts. 62) mukaan logistiikkapalvelut voidaan jakaa sisäisiin palveluihin 1PL (First Party Logistics), ostopalveluihin 2PL (Second Party Logistics), kokonaispalveluihin 3PL (Third Party Logistics) sekä integroituihin palveluihin 4PL (Fourth Party Logistics).

Ulkoistamisen suurin riski on asiakkaan menettäminen toimitushäiriöiden seurauksena. Palveluntuottaja voi ajautua selvitystilaan tai se voidaan ostaa. Myös palveluntuottajaan lukkiutumista esimerkiksi kilpailun puuttumisen takia voidaan pitää riskinä. (Jalanka ym. 2003, 18.) Ritvanen ja Koivisto pitävät muun muassa osaamisen menettämistä, riippuvuuden lisääntymistä sekä tietovuotoja ulkoistamisen riskinä. (Ritvanen & Koivisto 2007, 145).

#### **Ulkoistamisen toteutus**

Ulkoistamisselvitys voidaan aloittaa kohteen rajaamisella sekä nykytilanteen selvittämisellä. Miten ulkoistettava kohde hoidetaan tällä hetkellä ja millä resursseilla? Mitkä ovat ulkoistettavan kohteen kustannukset tällä hetkellä? Paljonko

toiminto sitoo henkilö-, tila-, laite- ja järjestelmäresursseja? Vaarana on, että ulkoistusta edeltävät logistiikkakustannukset arvioidaan liian alhaisiksi tai ulkoistajalle jääviä hallinnointikustannuksia ei huomioida, vaikka operatiivinen toiminta ulkoistetaan. (Jalanka ym. 2003, 16–17.) Myös Ritvanen ja Koivisto toteavat, että ennen kuin ulkoistamiseen päädytään, tulee laskea toiminnon nykyiset kustannukset ja arvioida niiden kehittyminen (Ritvanen & Koivisto 2007, 150).

Ulkoistamisen valmisteluvaiheessa tulisi kartoittaa siitä saatavat hyödyt ja riskit. Logistiikkakustannusten aleneminen vaikuttaisi yrityksen tuloslaskelmaan lisäämällä liikevoittoa. Mahdollinen vapautunut pääoma tai investoinneilta säästyminen näkyisivät taas taseessa ja pääoman kierto paranisi. (Jalanka ym. 2003, 18.)

### **Tarpeen määrittely ja palvelutason seuranta**

Tarpeen määrittely on tärkeässä roolissa palveluiden hankinnassa. Tarpeen määrittelyllä varmistetaan, että saadaan juuri se, mitä tarvitaan, eikä makseta ylimääräisestä. (Nieminen 2016, 192.) Sopimuksella varmistetaan palvelun laadun pysyvyys läpi sopimuskauden. Palvelun taso ja seurantamenettelyt ovat osa sopimusta. Sopimuksen tulisi kannustaa molempia osapuolia kehittämään palvelua eteenpäin. (Mts. 197.)

Syvä yhteistyö ja yhteinen kehitystoiminta antavat perusteet toimittajan arvioinnille. Jos organisaatiolla ei ole vaikutusvaltaa toimittajan suhteen, ei toimittajan arviointia todennäköisesti tarvita. (Ritvanen & Koivisto 2007, 155.)

Mittaamisella pyritään motivoimaan ja ohjaamaan toimintaa kohti tavoitteita. Tavoitteiden tulee olla mitattavia, jotta mittaamista voidaan hyödyntää. Mittaamisella saadaan tietoa toiminnasta ja tulokset mahdollistavat palkitsemisen. Hyvistä tuloksista palkitseminen on tärkeää motivoimisen kannalta. Mittaamisen avulla toiminnasta saadaan läpinäkyvämpää ja voidaan tehdä parempia päätöksiä lisääntyneen tiedon ansiosta. (Nieminen 2016, 100–101.)



## 4.2 Hankintatoimi

Teollisuusyritykset ulkoistavat hankintatoimea ja ulkoistettujen hankintojen logistiikka palveluntarjoajille. Ulkoistuksen kohteena on usein vähäarvoisia jatkuvan kuluksen tuotteita, kuten MRO-nimikkeitä. Logistiikan ulkoistamiseen sovelletaan usein hyllytyspalveluratkaisua. Asiakas ostaa usein palveluntarjoajan kehittämän standardi-toimintamallin. Tavoitteena on vapauttaa kyseisten tuotteiden hankintaan ja logistiikkaan sitoutuneita resursseja. (Häkkinen 2005, 17–18.) Niemisen mukaan liiketoimintaverkostoissa on mahdollista päästä parhaaseen mahdolliseen tulokseen organisaatioiden keskittyessä ydinosaan ja ostaessaan muut tuotteet sekä palvelut markkinoiden kilpailukykyisimmiltä toimijoilta. (Nieminen 2016, 10.)

Teknologiateollisuudessa hankinnat kattavat liikevaihdosta useimmiten 60:stä 80:een prosenttia (Mts. 12). Jos myös teollisuuden epäsuorat hankinnat ja investoinnit huomioidaan, nousee hankintojen keskimääräinen osuus kokonaiskustannuksista yli 80 prosenttiin (Iloranta & Pajunen-Muhonen 2015, 21–22).

Niemisen (2016, 10) mukaan hankinta on ulkoisten resurssien hallintaa. Yrityksen toiminnot voidaan jakaa ydin- ja tukitoimintoihin. Hankinta on yrityksen tukitoiminto. Hankinnalla varmistetaan yrityksen ydintoimintojen sujuvuus. Kaikki, mitä yritys ostaa ulkopuolelta, kuuluu hankinnan piiriin.

### **Strateginen ja operatiivinen hankinta**

Hankintatoimi voidaan jakaa strategiseen ja operatiiviseen hankintaan. Strategisessa hankinnassa keskitytään pitkän tähtäimen tavoitteisiin, kuten toimittajien löytämiseen tai sopimusten tekemiseen. Tavoitteena on kehittää ja johtaa hankintoja liiketoiminnan näkökulmasta. Operatiivisella hankinnalla kuvataan rutiininomaista toimintaa, kuten ostotilausten tekemistä, toimitusten valvontaa tai suorituskyvyn seurantaa. (Mts. 11.)

Ritvanen ja Koiviston (2007, 114) mainitsevat operatiivisen oston automatisoinnin ja yhteistyöverkostot hankintatoimen tärkeiksi tekijöiksi kilpailuttamisen ja ostohinnan

sijaan. Heidän mielestään hankintatoimen tehtäviä ovat toimittajasuhteiden kehittäminen, varastointikustannuksien vähentäminen sekä tiedon tuottaminen ja sen kulun edistäminen.

Keskittämällä hankintoja saadaan suurempia ostovolyyymejä. Volyymien suurentuessa yritys on toimittajan silmissä houkuttelevampi asiakas, ja yrityksen neuvotteluvoima kasvaa. Keskittämisellä voidaan myös saada alhaisemmat hinnat hankittaville tuotteille. (Nieminen 2016, 42.)

### Hankinnan kokonaiskustannukset

Tuotteen tai palvelun hankintahinta muodostaa vain pienen osan hankinnan kokonaiskustannuksista. Ostohinnan lisäksi on useita kuluja, jotka tulee tiedostaa ja huomioida. Henkilöstö muodostaa suuren kustannustekijän. Toimitilat, laitteet, tietojärjestelmät, kehittämisinvestoinnit sekä koulutukset aiheuttavat myös kustannuksia. Ostamisen kustannuksia voidaan havainnoida jäävuorimallilla, joka on nähtävillä alapuolella kuviossa 9. (Ritvanen, Koivisto 2007, 123–124.)



Kuvio 9. Ostamisen jäävuorimalli (Gadde & Håkansson: Professional purchasing. 2002 (Ritvanen, Koivisto 2007, 124, muokattu)

## Hankintojen ryhmittely

Hankinnat voidaan jakaa viiteen pääryhmään: toistuvan tuotannon ja projektityyppisen tuotannon hankintoihin, investointeihin, välitettäviin kauppatavaroihin sekä epäsuoriin hankintoihin. (Iloranta & Pajunen-Muhonen 2015, 59)

Yrityksen lopputuotteeseen tai palveluun kuulumattomat hankinnat ovat epäsuoria hankintoja. Tyypillisesti yrityksissä ei panosteta epäsuoriin hankintoihin. Epäsuoria hankintoja tehdään usein hankintatoimen ohi, tuotteiden käyttäjien toimesta. MRO-nimikkeet, kuten työkalut, työvaatteet ja tuotannon tarvikkeet ovat tyypillisiä epäsuoria hankintoja (Mts. 58–62).

## 4.3 Ohioistaminen

Karjalaisen, Kemppaisen ja Raaij:n (2009, 248) mukaan ohioistaminen (Maverick Buying, MB) on toimittajien kanssa ennalta neuvoteltujen hankintasopimusten ohi tapahtuvaa tuotteiden ja palveluiden hankintaa.

Ohioistamisella voi olla negatiivisia vaikutuksia yritykselle. Ohioistoissa hankintahinta on usein korkeampi kuin sopimuksen alaisissa hankinnoissa. Hankintasopimuksissa hinnoittelu perustuu kokonaiskulutukseen, ja alennusta saadaan volyymin suuruuden perusteella. Vaikka ohioiston hankintahinta olisikin alhaisempi, hankinnan kokonaiskustannukset nousevat ohioistoissa usein sopimushankintoja korkeammiksi. (Mts. 246.)

Sopimuksien mukaisiin hankintavolyymeihin ei välttämättä päästä ohioistojen seurauksena, jolloin ennalta sovitut alennukset jäävät saamatta tai yhteistyösuhde toimittajaan katkeaa. Ohioistojen myötä lisääntynyt toimittajasuhteiden hallinta aiheuttaa kustannuksia organisaatiotasolla. Ostoriskin voidaan myös katsoa olevan korkeampi, koska ohioistojen ostoehtoihin ei olla välttämättä paneuduttu asian vaatimalla tasolla. (Mts. 246.)

Arvioiden mukaan 20–30 prosenttia potentiaalisista kustannussäästöistä jää saavuttamatta ohioistamisen seurauksena (Kulp, Randall, Brandyberry & Potts 2006, 210).

Myös Karjalaisen ja muiden mukaan ohioistaminen liitetään usein epäsuoriin hankintoihin, kuten MRO-hankintoihin (Karjalainen ym. 2009, 251). Michaelidesin ja muiden mukaan ohioistaminen aiheuttaa keskimäärin 30 prosenttia kaikista MRO-kustannuksista. (Michaelides ym. 2003)

Partidan (2012, 52–53) mukaan vähentämällä ohioistoja voidaan lyhentää tilausprosesseihin kuluva aikaa, sekä parantaa toimitusten laatua. Ohioistot vaikuttavat myös negatiivisesti hankintojen toimitusaikoihin.

Karjalaisen ja Raaijn (2011, 195) mukaan ohioistamista voidaan vähentää poistamalla hankinnan autonomiaa sekä tekemällä hankintaa määriteltujen sopimusten kautta. Tätä edistää investointi järjestelmiin, jotka eivät salli poikkeuksia ennalta määritellyistä hinnoista, tuotteista sekä toimittajasta hankintaprosessin aikana. Hankintahenkilöstölle tulee antaa selkeät ja yksiselitteiset ohjeet järjestelmän kautta tapahtuvista ostotoimenpiteistä. Hankintahenkilöstölle tulee määritellä tarkasti, missä määrin on sallittua tehdä yksilöllisiä päätöksiä toimittajan sekä tuotevalinnan suhteen.

## 4.4 Hankintojen analyysit

### **Spend-analyysi**

Spend-analyysillä pyritään saamaan kokonaiskuva yrityksen hankinnoista. Analyysissä listataan kaikki hankinnat, jotta nähtäisiin, mitä yritys on ostanut ja paljonko niistä on kustannuksia kertynyt. Niemisen mukaan varmin tapa saada kaikki hankintakustannukset mukaan analyysiin on tietojen kerääminen ostoreskontrasta. Listaamalla edellisen vuoden ostolaskut saadaan selville, mitä yritys on ostanut, mistä, kuinka paljon ja millä hinnalla. Keräämällä kyseiset tiedot jokaiselta ostolaskulta tietokantaan saadaan kaikki hankinnat analyysin piiriin. (Nieminen 2016, 82.)

Yrityksissä harvoin kaikki hankinnat tehdään toiminnanohjaus- tai ostotilausjärjestelmän kautta, jonka vuoksi pelkästään järjestelmän aineistoon perustuva analyysi ei todennäköisesti kata yrityksen kaikkia hankintoja. Spend-analyysiä voidaan pitää perusanalyysinä hankintojen kehittämisessä. Spend-analyysi antaa hyvän pohjan ABC- ja portfolioanalyysien hyödyntämiselle. (Mts. 82–83.)

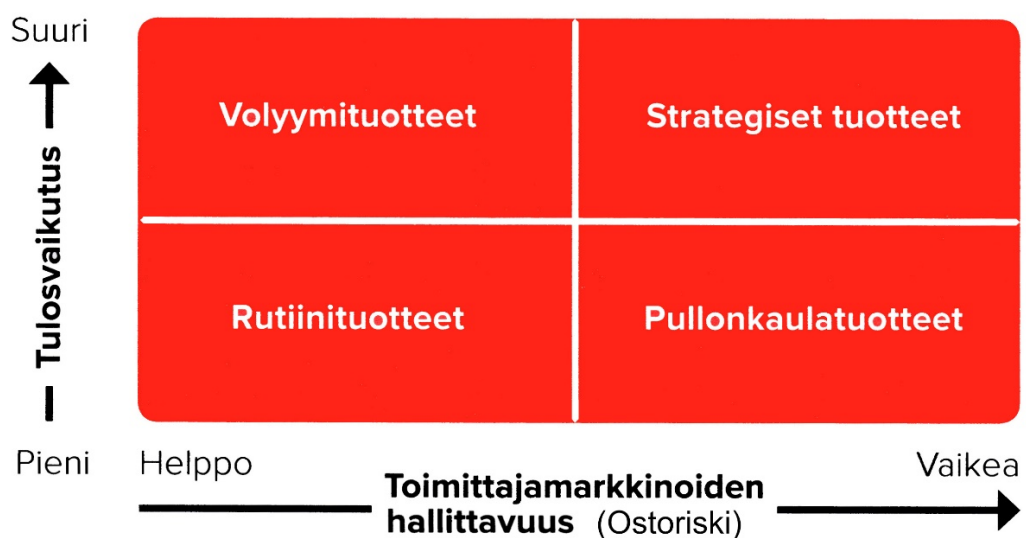
Spend-analyysissä huomioidaan myös epäsuorat hankinnat, kuten työssä tarvittavat laitteet ja tarvikkeet. (Mts. 82.) Spend-analyysi onkin tehokas työkalu ohjostamisen vähentämisessä (Karjalainen ym. 2009, 253). Spend-analyysin avulla voidaan alentaa hankinnan kokonaiskustannuksia 2–25 prosentilla (Pandit & Marmanis 2008, 5). Spend-analyysi vaatii kuitenkin lukuisten ostotapahtumien läpikäyntiä ja pelkästään vaadittava tiedon määrä rajoittaa sen hyödyntämistä yrityksissä. Suurimmaksi haasteeksi koetaan vaadittavan tiedon kokoaminen erillisistä, vertailukelvottomista järjestelmistä. (Mts. 8)

### Portfolioanalyysi

Hankintojen analysoinnissa voidaan hyödyntää Peter Kraljicin kehittämää hankinnan portfolioanalyysiä. Siinä analysoidaan hankinnan volyymia ja toimittajamarkkinoita. Analyysi on yksinkertainen, käytettävä sekä visuaalinen. (Nieminen 2016, 85.)

Analyysissä hankittavat tuotteet jaotellaan neljään eri pääryhmään. Näitä pääryhmiä ovat rutiinituotteet, volyymituotteet, pullonkaulatuotteet sekä strategiset tuotteet. Jokaiselle ryhmälle voidaan hyödyntää omanlaista hankintastrategiaa. (Mts, 85.)

Kuvio 10 havainnollistaa analyysin nelikenttää sekä ryhmien sijoittumista.



Kuvio 10. Kraljicin (1983) portfolioanalyysi (Nieminen 2016, 86, muokattu)

Portfolioanalyysissä käsitellään nimikeryhmiä yksittäisten tuotteiden sijaan. Nimikeryhmien tulisi olla järkevän kokoisia. Nimikeryhmät sijoitetaan analyysissä nelikentän eri alueisiin, riippuen hankinnan tärkeydestä ja toimittajamarkkinan hallittavuudesta. (Mts, 87.)

Toimittajamarkkinoiden hallittavuutta kuvataan analyysin vaaka-akselilla. Oikealle mentäessä toimittajamarkkinoiden hallittavuus vaikeutuu. Syy voi olla esimerkiksi toimittajien rajallisuus. Pystyakselilla kuvataan hankinnan tärkeyttä eli sitä, kuinka paljon hankinta vaikuttaa organisaation tulokseen. Mitä korkeammalla tuote tai palvelu on pystyakselilla, sitä enemmän siihen kuluu rahaa vuositasona, jolloin tulosvaikutus kasvaa. (Mts. 87.)

Volyymituotteilla on suuri tulosvaikutus. Hankintavolyymi ja tuotteiden kulutus ovat korkealla tasolla. Prosentuaalisesti pienet säästöt hankintahinnoissa tuovat suuria rahallisia säästöjä. Volyymituotteissa toimittajan vaihtamiseen on matala kynnys ja markkinoilta löytyy kilpailua. Volyymituotteissa tavoitellaankin kustannussäästöjä. (Iloranta & Pajunen-Muhonen 2015, 119) Volyymituotteissa tulisi hyödyntää neuvotteluvoimaa ja kilpailuttaa toimittajia. Vaihtoehtoisesti voidaan myös kehittää yhteistyösuhdetta toimittajan motivoimiseksi. (Mts. 2015, 126.)

Rutiinituotteet sijoittuvat analyysin vasempaan alalohkoon. Toimittajamarkkinat ovat hallittavissa ja hankinnan kokonaiskustannukset jäävät alhaisiksi. Rutiinituotteissa usein nimikkeiden tilaus-toimitusprosesseista aiheutuvat suuremmat kustannukset kuin niiden hankintahinnoista. Rutiinituotteiden kohdalla päästrategia on tarpeiden ja volyymien yhdistäminen ja operatiivisen tehokkuuden parantaminen. Tehokkuutta voidaan parantaa kehittämällä prosessia yhdessä toimittajan kanssa. Rutiinituotteissa toimittaja voi tarjota kokonaisvaltaista palvelua optimoiden tilaus-toimitusprosessin mahdollisimman kustannustehokkaaksi. (Nieminen 2016, 88.)

Analyysiä on kritisoitu muun muassa siitä, ettei monimutkaisia liiketoiminnallisia päätöksiä tulisi tehdä yksinkertaisten suositusten pohjalta. Kriitikoiden mukaan analyysissä vähätellään verkostojen olemassaoloa tai tuotteiden keskinäistä riippuvuutta. Ongelmalliseksi nähdään myös tekijöiden mittaamisen haasteellisuus, kuten esimerkiksi riskien määrittäminen. (Ritvanen & Koivisto 2007, 132.)

## ABC-analyysi

ABC-analyysi sopii suurten tietomassojen käsittelyyn. Analyysin avulla pyritään löytämään tarvittava tieto esimerkiksi kymmenientuhansien laskujen ja ostotilausrivien joukosta. ABC-analyysissä käsiteltävä aineisto lajitellaan suuruusjärjestykseen. Luokittelussa voidaan hyödyntää Pareton 20/80-sääntöä. Paretonin mukaan 20 prosenttia syitä aiheuttaa 80 prosenttia seurauksista. Suhdeluku voi kuitenkin vaihdella. (Niemi-  
nen 2016, 84.) Myös Sakin mukaan prosenttiluvut ovat suuntaa antavia (Sakki 2009, 91).

ABC-analyysillä voidaan luokitella nimikkeitä kulutuksen mukaan. Analyysissä nimikkeet jaetaan A-, B-, ja C-nimikkeisiin esimerkiksi niin, että A-nimikkeet muodostavat 80 prosenttia, B-nimikkeet 15 prosenttia ja C-nimikkeet 5 prosenttia kulutuksesta. Tarvittaessa luokkien rajoja voidaan kuitenkin säätää. (Nieminen 2016, 84.)

ABC-analyysin avulla voidaan myös luokitella toimittajat saatujen ostolaskujen määrän perusteella. Analyysillä löydetään toimittajat, joilta yritys saa eniten ostolaskuja. Todennäköisesti 20 prosenttia toimittajista aiheuttaa yli 80 prosenttia ostolaskuista. ABC-analyysin avulla saadaan kehittämisen kohteet tärkeysjärjestykseen. (Mts. 84–85.)

Sakin (2009, 91) mukaan ABC-analyysi perustuu 20/80-sääntöön, mutta luokkia on kahden sijaan useampia. Sakin esimerkissä tuotteet on jaettu viiteen luokkaan, yksi poikkeustuotteille ja neljä aktiivisille nimikkeille. A-tuotteet muodostavat ensimmäiset 50 prosenttia kumulatiivisesta myynnistä tai kulutuksesta. B-tuotteet seuraavat 30 prosenttia, C-tuotteet seuraavat 18 prosenttia ja D-tuotteet viimeiset 2 prosenttia myynnistä tai kulutuksesta. E-ryhmällä ei ole myyntiä tai kulutusta.

Tärkeää on luokitella ABC-analyysin avulla yksittäisiä tuotteita, ei tuoteryhmiä. Analyysillä tavoitellaan parempaa käsitystä siitä, kuinka materiaalinohjausta tulisi kehittää, ja mihin yrityksen resursseja tulisi käyttää. Ryhmittelyllä ja ryhmiä vertailemalla voidaan löytää yksityiskohtia suuresta massasta. Sakki toteaa ABC-analyysin kuvaavan menneitä tapahtumia. Tulevaisuus voi olla hyvinkin erilainen ja tulevaisuudessa tehdyn analyysin tulokset saattavat poiketa aikaisemmasta analyysistä. (Mts. 91–92.)

## XYZ-analyysi

XYZ-analyysi on muunnelma ABC-analyysistä. Myynnin tai kulutuksen tapahtumamääriin perustuvaa tuotteiden luokitteluanalyysiä kutsutaan XYZ-analyysiksi. (Mts. 96.) XYZ-analyysillä voidaan tutkia eri tuotteiden logistiikkakustannuksia, kuten tilaus–toimituskustannuksia sekä varastointi- ja käsittelykustannuksia. (Varastonohjaus n.d.) Sakin (2009, 96) mukaan XYZ-analyysi on hyödyllinen, kun tavarankäsittelyä halutaan kehittää. XYZ-analyysi voidaan yhdistää ABC-analyysin kanssa ja ne täydentävät toisiaan.

## 5 Varastonhallinta siirtyy toimittajalle VMI:ssä

### 5.1 Varastointi

Hokkasen, Karhusen ja Luukkaisen (2011, 125) mukaan varastolla on kaksi eri merkitystä. Talousopin näkökulmasta varasto kuvaa vaihto-omaisuuden materiaaliolosuutta, eli hankittuja materiaaleja, joita ei ole jalostettu. Varastolla voidaan tarkoittaa myös konkreettista tilaa, jossa materiaalia säilytetään.

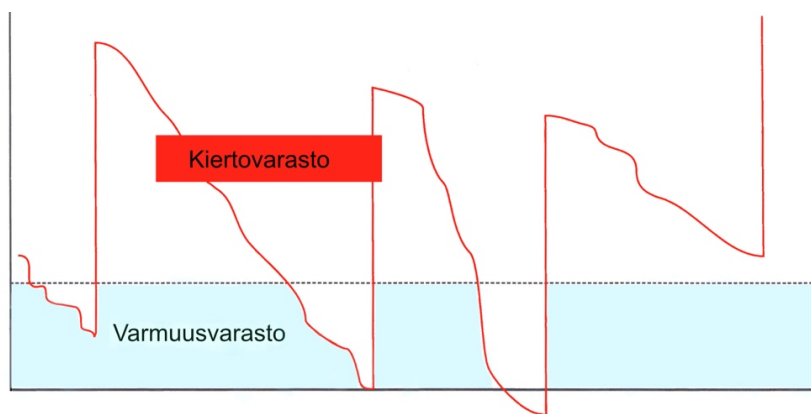
Saatavuuden varmistaminen ja taloudelliset eräkoot ovat syitä varastoimiseen. Varastoinnin avulla voidaan alentaa kuljetus- ja tuotantokustannuksia sekä tasata markkinatilanteen muutoksia. Teollisuustuotannossa varastointi on lyhytaikaista toimintaa. Teollisuuden tarvike- ja työvälinevarastot ovat toimivuuden kannalta välttämättömiä, ja ne palvelevat tuotteiden jalostamista. (Hokkanen ym. 2011, 125–128.)

Varastointi aiheuttaa tuotteeseen kustannuksia (Mts. 125). Varastoihin sitoutuu pääomaa, jota voitaisiin käyttää tuottavammin muissa tarpeissa. Tästä syystä varastot pyritään pitämään alhaisina toimitusketjun kaikissa vaiheissa. (Ritvanen 2011, 79.) Tyypillisesti pääomakustannukset kattavat suurimman osan varastoinnin kokonaiskustannuksista (Ritvanen & Koivisto 2006, 41).



## Varmuusvarasto

Varmuusvarastolla pyritään turvaamaan saatavuus kysynnän, tarjonnan tai prosessien muuttuessa. Varmuusvaraston koko riippuu ennusteiden tarkkuudesta, toimitusten ja prosessien välisestä yhtenäisyydestä sekä halutusta palveluasteesta. (Piasecki 2009, 12.) Sakin mukaan varmuusvaraston käsite on tärkeä tilausajankohdan määrittämisessä (Sakki 2009, 121). Varmuusvarastoa sekä kiertovarastoa on havainnollistettu kuviossa 11.



Kuvio 11. Varmuus- ja kiertovarasto (Ritvanen 2011, 81, muokattu)

## Kysynnän ennustaminen

Historiatietojen avulla pystytään laskemaan kulutusennusteita matemaattisia ennustemalleja hyödyntäen. Historiatietoihin perustuva ennustaminen on yksinkertaista ja ennustusmenetelmiä käyttämällä voidaan alentaa varastoimisen tarvetta olennaisesti. Historiatietoihin perustuvia menetelmiä ovat liukuvan keskiarvon ja eksponenttitasoituksen menetelmät. (Sakki 2009, 135.) Historiatiedoista laskettu keskiarvo on paras ratkaisu, jos kysyntä vaihtelee täysin satunnaisesti keskiarvon molemmin puolin. Myös vuoden keskiarvo on ennusteena käyttökelpoinen. (Mts. 137–139.)

Keskiarvoa kehittyneempänä tapana pidetään liukuvaa keskiarvoa. Sakin esimerkissä lasketaan ensin keskiarvo neljälle viimeiselle luvulle, josta saadaan tulevan kauden ennuste. Kun tuleva kausi on eletty, lasketaan seuraava ennuste poistamalla vanhin kausi keskiarvolaskusta ja ottamalla sen tilalle uusi toteutunut kysyntäkausi. Liukuva keskiarvo tasoittaa alkuperäisen aikasarjan vaihteluita. (Mts. 137.)

Kysynnän ennustaminen on haastavaa. Kysyntään vaikuttavat useat tekijät historia-tietojen lisäksi. Tämän vuoksi yritysten välisen yhteistyön kehittäminen, toimitusaikojen lyhentäminen sekä jatkuva suunnitteleminen tärkeää. Varmuusvarastolla voidaan turvata ennustamisen epätarkkuutta. (Mts. 140–141.) Varmuusvarastoilla ja kysynnän ennustamisella voidaan parantaa palveluastetta.

### **Palveluaste**

Palveluasteella kuvataan sitä, kuinka suurella osuudella varasto kykenee vastaamaan kysyntään. Tyypillisesti yritykset pyrkivät noin 95 prosentin palveluasteeseen, eli noin 5 prosenttiin kysynnästä ei pystytä vastaamaan varastosta. Palveluaste voi myös vaihdella tuotteiden välillä. Korkean prioriteetin tuotteille voidaan asettaa tavoitteeksi korkeampi palveluaste kuin vähemmän tärkeille tuotteille. (Waters 2003, 171–172.) Ritvasen ja Koiviston esimerkissä C-tuotteiden palveluasteeksi on määritetty 85 prosenttia (Ritvanen & Koivisto 2006, 40).

Palveluastetta voidaan parantaa kasvattamalla varmuusvarastoja. Mitä korkeampaa palveluastetta tavoitellaan, sitä suurempia varmuusvarastoja tarvitaan. 100 prosentin palveluasteen tavoittelu vaatii erittäin suuria varmuusvarastoja, jos kysyntä vaihtelee rajusti. Suuresta varmuusvarastosta voi aiheutua kohtuuttomia kustannuksia yritykselle. Korkeammalla palveluasteella voidaan kuitenkin välttää kalliita puutekustannuksia, mitkä tulee ottaa huomioon palveluastetta määriteltäessä. (Waters 2003, 172–173.)

Palveluastetta pystytään mittaamaan usealla eri tavalla. Watersin mukaan voidaan esimerkiksi tarkastella tilausten tai rivien prosenttiosuutta, jotka on pystytty toimittamaan suoraan varastosta. Prosenttiosuus ajallaan toimitetuista nimikkeistä tai kuu-kausista, jolloin tuotetta on saatavilla ovat myös vaihtoehtoisia mittaustapoja. (Mts. 172.)

## 5.2 Varaston täydennysmenetelmät VMI:ssä

Hinesin ym. (2000, 338) mukaan VMI-varaston täydennysmenetelmänä voidaan käyttää oikean ostoerän menetelmää (EOQ), Min-Max-menetelmää, Kanbania tai tilauspistemenetelmää. Materiaalinvirtaus voi pohjautua imu- tai työntöohjaukseen. Asiakkaan toiminnanohjausjärjestelmän ennusteeseen pohjautuva materiaalin täydennys on työntöohjausta, kun taas esimerkiksi tyhjän laatikon ilmaiseva täydennyssignaali on imuohjausta.

### Oikea ostoerä (EOQ)

Oikean ostoerän menetelmällä (Economic Order Quantity) pyritään optimoimaan ostoerän koko. Menetelmässä huomioidaan tuotteiden varastointikustannukset sekä tilauksesta aiheutuvat kustannukset. Menetelmä perustuu olettamuksiin. EOQ:lla on suora vaikutus käytettyihin varastontäydennysmenetelmiin. Tilausvälimenetelmässä EOQ määrittää tilauseräkoon. Tilauspistemenetelmässä EOQ:lla on vaikutusta tilausvälien pituuksiin. (Emmet & Granville 2007, 134–135.)

Oikea ostoerä on karkea arvio, joka voidaan laskea Wilsonin kaavalla

$$\sqrt{\frac{2 * D * TK}{H * VK}}$$

jossa

- D = arvio vuoden kysynnästä
- TK = ostoerän muuttuva kustannus rahayksikössä
- H = tuotteen yksikköhinta
- VK = varastoimisen kustannus. (Sakki 2014, 86.)

### Tilauspiste- ja tilausvälimenetelmä

Tilauspiste on ennakoon määritelty varastomäärä, jonka alittuessa suoritetaan tilaus. Tilauspistemenetelmässä tilaaminen on ajallisesti epäsäännöllistä. Ideaalitilanteessa tilauksen saapuessa nimikettä olisi varastossa vielä varmuusvaraston verran.

Tilauspiste voidaan laskea kaavalla

$$T = D \left( L + \frac{P}{2} \right) + B$$

jossa

- T = tilauspiste
- D = keskimääräinen menekki tavarayksiköissä ajanjakson aikana
- L = hankinta-aika viikoissa
- P = tarkasteluvälin pituus
- B = varmuusvarasto tavarayksiköissä. (Sakki 2009, 123–124.)

Tilausvälimenetelmässä tilausväli pysyy vakiona, mutta tilausmäärät vaihtelevat. Menetelmän etuna on, että täydentämistä pystytään suunnittelemaan. Henkilöstön toiminta tehostuu ja tilauksia voidaan yhdistää, jolloin voidaan saada alennuksia ja tarvittavien kuljetuksien määrä vähenee. (Emmet & Granville 2007, 145; Ritvanen 2011, 89.) Menetelmä vaatii varmuusvarastoa täydennysajan lisäksi myös tilausvälin kysynnän vuoksi (Emmet & Granville 2007, 149).

Emmetin ja Granvillen mukaan tilausvälimenetelmiä on kahta tyyppiä: min–maks-menetelmä sekä Topping-Up-menetelmä. Topping-Up-menetelmässä tuotteille määritellään varaston ylärajat. Tuotteen tilauserä saadaan vähentämällä tarkasteluhetken varasto tuotteen maksimi varastointimäärästä. (Emmet & Granville 2007, 145.)

### **Min-maks-menetelmä**

Min–maks-menetelmässä varastoitaville tuotteille määritellään ylä- ja alarajat, joiden välissä tuotteiden varastointimäärät tulisi pysyä. Tilaus suoritetaan vasta, kun minimiraja alittuu. Täydennyserän tulisi nostaa varastointimäärä maksimitasolle. Menetelmässä tilausmäärät vaihtelevat tilauskertojen välillä. (Sakki 2009, 125.)

Menetelmässä varastotasot tarkastetaan säännöllisin välein. Täydennyskerrat pysyvät kuitenkin alhaisina, koska tuotteita täydennetään vasta minimirajojen alittuessa. Emmetin ja Granvillen (2007, 150–151) mukaan min-max-menetelmä soveltuu tuotteille, joilla on kohtuullinen ja alhainen vuosikysyntä, ja joiden tilauserät ovat määrältään suuria suhteessa tarkastuskertojen välillä kulutettuun määrään.

Sakin (2009, 125) mukaan min-max-varastojen raja-arvot ja tilauserä voidaan määrittää seuraavasti:

- Maksimivarasto = varmuusvarasto + kysyntä tarkasteluvälin ja hankinta-ajan aikana
- Minimivarasto = keskimääräinen kysyntä hankinta-ajan aikana + varmuusvarasto
- Tilauserä = maksimivarasto – tarkasteluhetken varasto – saapumatta olevat tilaukset.

### **Kaksilaatikkojärjestelmä ja kanban**

Kanban on pohjimmiltaan sama-asia kuin kaksilaatikkojärjestelmä. Kanbanissa tyhjän laatikon sijaan voidaan käyttää korttia, tai muuta välinettä ilmaisemaan signaalia täydennystarpeesta. (Piasecki 2009, 204.)

Kaksilaatikkojärjestelmässä tuotteita varastoidaan kahteen laatikkoon. Ensisijaisesti käytettävän laatikon tyhjennyttyä tehdään täydennystilaus. Tuotetta käytetään toisesta laatikosta täydennystilauksen saapumiseen asti. (Emmet & Granville 2007, 144) Täydennyksen saapuessa käytössä oleva, jälkimmäinen laatikko täytetään ja loput saapuneista laitetaan ensisijaiseen laatikkoon (Sakki 2009, 124). Menetelmässä täydennyserän koko on ennalta määriteltä, ja se pysyy samana (Emmet & Granville 2007, 143).

Kaksilaatikkojärjestelmä on yksinkertainen, edullinen ja vaatii vain vähän paperityötä. Järjestelmä soveltuu C-nimikkeille, joiden keskimääräinen viikkokulutus on alhainen ja kysyntä tasaista pitkällä aikavälillä. (Mts. 144.) Laatikoissa voidaan hyödyntää RFID-tunnisteita. Tunnisteiden avulla puutetiedot voidaan siirtää sähköisesti toimittajalle tai yrityksen tietojärjestelmään. (Ritvanen 2011, 87.)

Tilauspisteen tunnistamisessa voidaan käyttää myös estettä. Yhden laatikon menetelmässä laatikon sisälle voidaan piirtää viiva tilauspisteen tasolle. Laatikko täytetään viivan kohdalle, jonka jälkeen tuotteiden päälle laitetaan esimerkiksi tilauskortti ja pahvilevy. Loput tuotteet sijoitetaan pahvin päälle. Työntekijän täytyy poistaa pahvi laatikosta saadakseen varmuusvarastoon kuuluvia nimikkeitä. Pahvieste toimii ärsyksenä tilauksen tekemiselle. (Cimorelli 2013, 83.)

Varmuusvaraston osuus voidaan erottaa muista tuotteista myös toisen laatikon avulla. Pienempi laatikko täytetään tilauspisteeseen saakka, jonka jälkeen se sijoitetaan varsinaiseen laatikkoon. Loput tuotteista varastoidaan varsinaiseen laatikkoon, joka toimii kiertovarastona. Periaate on sama kuin pahvin hyödyntämisessä. Tässä

esimerkissä esteenä on laatikon tai pussin avaaminen, joka toimii signaalina tilaamiselle. (Mts. 84.)

## 6 Tutkimustulokset

Aloitan tutkimustulosten esittämisen VMI-varaston nykytilan analyysillä. Tämän jälkeen esittelen tutkimuksessa käytetyt analyysit. Aluksi tein portfolioanalyysin, jota seurasi nimiketason analyysit. Viimeisessä vaiheessa käsittelen toimintamallin kehittämistä. Tutkimustulosten esitysjärjestystä havainnollistaa kuvio 12.



Kuvio 12. Tutkimustulosten esitysjärjestys

### 6.1 VMI-varaston nykytilan analyysi

Tutkimuksen aikana VMI-varasto toimi hyllytyspalveluvaraston periaatteella. Hyllytyspalveluvaraston nimikkeistö koostui MRO-nimikkeistä. Nimikkeistölle oli käytössä yhden laatikon menetelmä, eli yhden nimikkeen koko varastointimäärä oli sijoitettu yhteen laatikkoon. Tilausärsyke pohjautui laatikoiden etuseinämän etiketissä lukevaan tilauseräkokoon, jonka pohjalta hyllyttäjä arvioi mahdollisen täydennystarpeen.

Hyllytyspalveluvaraston täydentäminen perustui tilausvälimenetelmään. Täydennysvälinä toimi yksi viikko, eli toimittajan työntekijä kävi täydentämässä varastoa viikon välein. Varaston täydentäminen oli täysin toimittajan vastuulla. Tietoa puutteista ja tulevasta kysynnästä ei välitetty toimittajalle, vaan toimittaja sai tietoa puutteista ja täydennystarpeista vasta hyllyttäjän seuraavan käynnin yhteydessä.

Tutkimuksen aikana nimikkeille oli määritelty nimiketarraan tilauseräkoot, mutta ei selkeitä täydennyspisteitä. Toimittajan hyllyttäjän mukaan täydentämispäätös pohjautui näköhavainnointiin sekä nimikelaatikossa olevaan varastointikokoon, jonka perusteella hyllyttäjä arvioi täydennystarvetta.

### **Systemaattinen havainnointi**

Seurasin varaston puutteita ja puuteaikoja systemaattisella havainnoinnilla. Havainnointi suoritettiin iltapäivisin, eli aina tapahtuneen täydennyksen jälkeen. Tarkastelujakson aikana varastossa ilmeni täydennyskatkos, jonka seurauksena jouduin keskeyttämään havainnoinnin väliaikaisesti. Katkaisin havainnoinnin edeltävään päivään ensimmäisestä väliin jääneestä täydennyspäivästä katsottuna. Jatkoin havainnointia seuraavasta toteutuneesta täydennyspäivästä.

Hyllytyspalveluvaraston piirissä oli yhteensä 212 nimikettä. Toteutuneita havainnointipäiviä oli yhteensä 32. Laskin varaston palveluasteen saatavilla olevien nimikkeiden osuutena kokonaisnimikemäärästä havainnointihetkeä kohden. Havainnointijakson palveluasteen keskiarvoksi sain 96 prosenttia. Keskimääräinen puuteaika nimikettä kohden oli kuusi päivää. Puuteajoissa laskin vain päivät, jolloin tuotanto oli käynnissä.

Havainnoinnin aikana tuotantovolyyymi oli hyvin alhainen, mikä osaltaan heikensi havainnoinnin reliabiliteettia. Toistamalla systemaattinen havainnointi toisena ajankohtana voisivat saadut tulokset poiketa tämän tutkimuksen tuloksista hyvinkin paljon. Jos havainnointi toistettaisiin ajankohtana, jolloin tuotantovolyyymi olisi korkea, las-  
kisi ennusteeni mukaan hyllytyspalveluvaraston palveluaste.

Havainnoinnin kautta ilmeni myös muutama nimike, joita ei täydennetty kertaakaan havainnointijakson aikana. Yhdestä laatikosta myös puuttui etiketti, ja nimikkeen loputtua sitä ei enää täydennetty laatikkoon. Nimike kuitenkin löytyi hyllytyspalveluvaraston nimikelistalta. Näin ollen kyseisen nimikkeen puuteajaksi muodostui 23 päivää. Tällaisilla nimikkeillä oli keskimääräistä puuteaikaa kasvattava vaikutus.

Osa puutteista saattoi olla myös täysin toimittajasta riippumattomia. Puuttuva nimike, jonka varastointimäärä on yksi kappale, esimerkiksi reikäsahanterä, on voinut

olla tuotantotyöntekijän käytössä tutkijan suorittaessa havainnointia. Kirjasin puutteen, vaikka nimike olisi palautettu hyllystään havainnoinnin jälkeen. Nimike on saatettu jättää myös useammaksi päiväksi työpisteelle ennen palautusta. Tällaiset tilanteet ovat vaikuttaneet negatiivisesti havainnointijakson validiteettiin, jos toimittajan suoriutumista määritellään suoritettujen havainnoinnin tulosten perusteella. Nimikkeitä, joiden varastointimäärä on vain yksi kappale, on kymmenys (8 %) hyllytyspalveluvaraston nimikkeiden kokonaismäärästä.

Toisen työntekijän tarvitessa samaista reikäsahanterää tieto nimikkeeseen muualla olemisesta ei välttämättä välity nimikettä tarvitsevalle työntekijälle, tai nimikkeeseen saaminen ei ole mahdollista, jos nimike on edelleen toisen käytössä. Näistä syistä merkkinä aina puutteeksi nimikkeeseen, jonka varastointimäärä oli yksi ja laatikko tyhjä.

Tutkimuksen aikana kiinnitystarvikenimikkeet oli sijoitettu varastoon niille tehdyn käsittelyn perusteella. Esimerkiksi sinkityt kiinnitystarvikkeet olivat omana kokonaisuutenaan, ja niiden vieressä olivat haponkestävät kiinnitystarvikkeet. Tuotantotyöntekijät olivat nykyiseen ryhmittelyyn tyytyväisiä. Mielestäni ryhmittely oli kuitenkin sekava, varsinkin uuden käyttäjän näkökulmasta.

## 6.2 Portfolioanalyysi

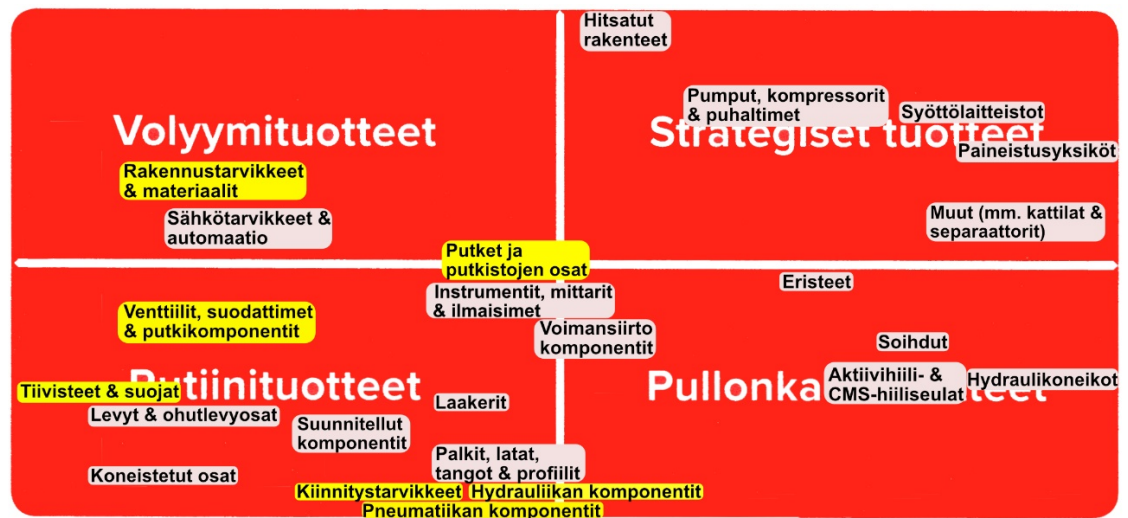
Portfolioanalyysissä tavoitteena oli kartoittaa mahdollisia tuoteryhmiä, joiden nimikkeitä olisi kannattavaa siirtää VMI-varaston piiriin. Tuoteryhmien määrittelyssä hyödynnettiin yrityksen hankintatiimin luomaa tuoteryhmittelyä. Yhdistin muutamia tuoteryhmiä keskenään. Lasit, ikkunat ja ovet yhdistettiin rakennusmateriaaleihin ja levyt yhdistettiin ohutlevyjen kanssa.

Muutama tuoteryhmä otettiin analyysiin hankintatiimin luoman ryhmittelyn ulkopuolelta. Lisättäviä tuoteryhmiä ehdotti yrityksen hankintapäällikkö. Näitä olivat syöttölaitteistot, paineistusyksiköt, soihdut sekä aktiivihiihi- ja CMS-hiiliseulat. Hydraulikkakomponenteista eroteltiin omaksi ryhmäkseen hydraulikoneikot, koska niiden osuus hydraulikkakomponenttien hankintavolyymistä oli 88 prosenttia.



Toiminnanohjausjärjestelmästä keräsin ostettujen nimikkeiden ostovolyymit vuoden ajalta, jonka verran nykyinen toiminnanohjausjärjestelmä on ollut käytössä. Nimikkeet ryhmittelin tuoteryhmittäin, jonka jälkeen pystyin määrittämään havaintoyksiköiden eli tuoteryhmien ostovolyymit. Ostovolyymin perusteella määräytyi tuoteryhmän tulosvaikutus eli sijoittuvuus portfolioanalyysin pystyakselilla.

Seuraavassa vaiheessa tarkastelin tuoteryhmien toimittajamarkkinoiden hallittavuutta. Kartoitin hallittavuutta haastatteleamalla toimeksiantajan hankintapäällikköä. Jokaisesta tuoteryhmästä kysyin nykyisten toimittajien määrää, potentiaalisten markkinoilta löytyvien toimittajien määrää sekä kynnystä vaihtaa nykyistä tai nykyisiä toimittajia (matala/kohtalainen/korkea). Taulukoin vastaukset, joiden avulla määrittelin tuoteryhmän sijoittuvuuden portfolioanalyysin vaakakselilla. Sijoittamisessa painotin potentiaalisten toimittajien määrää markkinoilla sekä kynnystä vaihtaa toimittajaa tai toimittajia.



Kuvio 13. Portfolioanalyysi BioGTS Oy:n tuoteryhmillä

Tutkimuksessa suoritetun portfolioanalyysin tulokset ovat havaittavissa kuviossa 13. Arvioni mukaisia potentiaalisia VMI-varaston tuoteryhmiä korostin keltaisella värillä. Kyseiset tuoteryhmät sijoittuvat toimittajamarkkinoiden hallittavuudessa vaakakse-

lin vasemmalle puoliskolle, eli tuoteryhmien tuotteille löytyy useita toimittajia. Mielestäni tuotteiden sijoittuminen pystyakselilla ei rajaa VMI-varastoon soveltuvuutta pois, koska VMI:tä on sovellettu onnistuneesti eri volyymin tuotteille.

VMI-varaston piirissä olisi hyvä olla standardoituja tuotteita, minkä vuoksi koneistettuja osat ja suunnitellut komponentit karsin pois nimikekohtaisista analyyseistä. Palkit ym. sekä levyt ym. tuoteryhmät jätin myös jatkoanalyysien ulkopuolelle. Arvioni mukaan ryhmien varastoiminen ja kuljettaminen vaatii paljon tilaa, minkä vuoksi ryhmien tuotteet soveltuvat huonosti VMI-varastoon.

Loput tuoteryhmät jätin jatkotarkastelujen ulkopuolelle. Jos toimeksiantaja oli tyytyväinen nykyisiin hankintasopimuksiin, toimittajan ei katsottu soveltuvan VMI-varaston tarjoajaksi tai tuoteryhmän nimikkeistöä ei ollut mahdollista saada nykyiseltä tai potentiaaliselta VMI-varaston tarjoajalta.

Valitut tuoteryhmät painottuivat rutiinituotteet-sarakkeeseen. Kiinnitystarvikkeet, hydrauliiikan ja pneumatiikan komponentit, sekä tiivisteet ja suojat olivat selkeitä rutiinituoteryhmiä. Kyseiset tuoteryhmät otin tarkasteluun nimiketasolla. Tarkoituksena oli selvittää, voisiko tuoteryhmistä löytyvien nimikkeiden siirtämisellä VMI-varastoon parantaa kustannustehokkuutta ja säästää henkilöstön työaikaa

Volyymituotteet-sarakkeesta nimiketason tarkasteluun otin rakennustarvikkeet ja -materiaalit sekä putket ja putkistojen osat tuoteryhmien nimikkeitä. Arvioni mukaan tuoteryhmät voisivat sisältää potentiaalisia VMI-varastonimikkeitä. Nimikekohtaisilla analyyseillä pystyin selvittämään, missä määrin tuoteryhmien korkeampi tulosvaikutus oli seurausta tuotteiden korkeista hankintahinnoista vai suurista tilausvolyymeista.

Tuoteryhmien tulosvaikutukset perustuivat toiminnanohjausjärjestelmästä saatuihin tietoihin, eli analyysi ei ota huomioon toiminnanohjausjärjestelmän ulkopuolisia hankintoja. Mikäli spend-analyysi olisi tehty ennen portfolioanalyysiä, olisi sillä voinut olla vaikutusta etenkin tuoteryhmien sijoittuvuuteen pystyakselilla. Spend-analyysin puuttuminen heikentää tutkimuksessa suoritetun portfolioanalyysin validiteettia.

VMI-varastoja on kuitenkin sovellettu onnistuneesti A-, B- ja C-kategorian nimikkeille. Myöskään pelkän pystyakselisijoituvuuden perusteella ei voida olettaa, ettei tuoterhyhmä sisältäisi VMI-varastoon soveltuvia nimikkeitä. Arvioni mukaan spend-analyysillä ei olisi saatu merkittävää lisäarvoa tutkimukseen. Ohioistoja huomioitiin nimiketasen tarkastelussa. Portfolioanalyysi antoi suuntaa, mitä tuoteryhmiä kannattaisi analysoida tarkemmin.

### 6.3 Nimiketasen analyysit

Tutkimuksen XYZ-analyyseilla luokittelin nimikkeitä tapahtumamääriin perustuen. Mittarina toimivat nimikekohtaiset rivimäärät tutkitulla ajanjaksolla. XYZ-analyyseissä havaintoyksikköinä olivat hankittavat tuotenimikkeet.

Tutkimuksessa luokittelin ABC-analyyseillä nimikekohtaisia hankintavolyymeja, eli ABC-analyysien havaintoyksiköitä olivat hankittavat tuotenimikkeet ja mittarina toimi hankintavolyymi. Ostetun volyymin perusteella jaoin tuotteet eri luokkiin.

Nimiketasen analyyseissä ensin tarkastelin nykyisen palveluntarjoajan nimikkeistöä, minkä jälkeen otin tarkasteluun edellisen palveluntarjoajan hankinnat. Seuraavaksi tarkastelin putkiston osien, putkikomponenttien sekä tiivisteiden toimittajaa. Viimeisenä tarkastelin hydrauliiikka- sekä pneumatiikkakomponenttien hankintoja. Nimiketasen analyysien etenemisvaiheita havainnollistan kuviossa 14.



Kuvio 14. Nimiketasen analyysit vaiheittain

#### **MRO-hankinnat nykyiseltä palveluntarjoajalta**

Sain toimittajalta listauksen hankinnoista viimeisen vuoden ajalta. Aineistosta puuttivat tuotehinnat, mutta lähtökohtaisesti kaikki nimikkeet olivat hankinta-arvoltaan

C-nimikkeitä. Hankintoja oli yhteensä 401 tilauksella, hankittujen nimikkeiden kokonaisrivimäärä oli 1054. Ostettuja nimikkeitä löytyi yhteensä 714, joista hyllytyspalveluvaraston ulkopuolisia oli suurin osa (87 %).

Suoritin aineistolle XYZ-analyysin. X-nimikkeiksi luokittelin nimikkeet, joita on tilattu vähintään kolme kertaa. X-luokassa oli kymmenes (11 %) nimikkeistä. Kahden tilauksen tuotteet eli Y-nimikkeet muodostivat vajaan viidenneksen (16 %). Kerran tilattuja Z-nimikkeitä oli loput 73 prosenttia. Analyysin tulokset havainnoin taulukkoon 2.

Taulukko 2. Nykyisen palveluntarjoajan hankintojen XYZ-analyysi

	Nimikemäärä	Rivimäärä
N	714	1034
	%	%
X	11	27
Y	16	22
Z	73	50
Yht.	100	100

Seuraavassa vaiheessa jaoin nimikkeet VMI-varaston sisäisiin ja ulkopuolisiin nimikkeisiin. Jaottelun avulla sain selville VMI-varaston ohi ostettavat nimikkeet. Nimikkeiden jakautuminen havaitaan taulukosta 3.

Taulukko 3. Luokittelu palvelun sisäisiin ja ulkopuolisiin nimikkeisiin

	Palvelussa	Ei palvelussa	Kaikki
N	70	644	714
	%	%	%
X-nimike	21	10	11
Y-nimike	26	15	16
Z-nimike	53	75	73
Yht.	100	100	100

Taulukossa korostin punaisella nimikkeitä, joiden siirtämistä VMI-varastoon tulisi arvioni mukaan harkita. Erityisesti voimakkaan punaisella korostettujen X-nimikkeiden siirtäminen olisi perusteltua. Kyseiset X-nimikkeet muodostivat viidenneksen (21 %) kokonaisrivimäärästä.

Hankintojen analysoinnista havaitsin, että rullamitat, puukot, merkkauuskynät, poranterät, kärkisarjat, hengityssuojaimet ja jätesäkit muodostivat kokonaisrivimäärästä kymmenyksen (10 %). Esimerkiksi rullamittoja oli hankittu yhdeksällä eri nimikkeellä. Hyllytyspalveluvarastoon voitaisiin siirtää edellä mainituista tuotteista yksi nimike tai poranterien kohdalla sarja, jolloin haettujen rivien määrää saataisiin arvioni mukaan olennaisesti vähennettyä.

Haastatteluista ilmeni, että hyllytyspalveluvarastossa saisi olla enemmän työkaluja, kuten vasaroita, piirtopiikkejä, puristimia, ja poranteriä. Poranteristä nousi esille koot kolmesta millistä kymmeneen milliin. Lisäsin haastattelujen pohjalta ehdotettaviin nimikkeisiin yhden vasara- ja piirtopiikkinimikkeen sekä kaksi puristinnimikettä. Haastatteluista ilmeni myös tarve tietyn pulttinimikkeen useammalle dimensiolle. Tutkimushetkellä pultteja lyhennettiin isommasta dimensiosta itse lyhyemmiksi, minkä vuoksi niitä ei havainnut myöskään analyyseistä.

Hyllytyspalveluvarastoon suositeltiin yhteensä 38 nimikettä, jotka mielestäni täydentäisivät hyvin nykyistä valikoimaa. Nimikkeiden rivimäärä oli noin kymmenyksen (11 %) kokonaisrivimäärästä. Kyseisten nimikkeiden siirtämisellä vähentyisi kuitenkin myös samojen tuotteiden rinnakkaisnimikkeiden hankinnat, jolloin arvioni mukaan hankitut rivimäärät vähenisivät käytännössä viidenneksen (18 %).

Tällä hetkellä nimikkeitä haetaan toimittajan myymälästä. Nimikkeiden siirtäminen palvelun piiriin parantaisi mielestäni henkilökunnan työtehoa. Myymälästä noutaminen sitoo haun ajaksi yhden työntekijän ja pahimmassa tapauksessa tuotteita joudutaan odottamaan tuotannossa.

Keskimääräiseksi hakuajaksi arvioin 40 minuuttia. Tutkimukseni mukaan nimikkeiden siirtämisellä palvelun piiriin säästettäisiin työaika 49 tuntia vuositasona. Työajan lisäksi myös puutekustannukset vähenisivät, koska nimikkeitä olisi heti tarpeen tullen heti saatavilla.

Analyysissä havaitsin myös ohioistoja hyllytyspalveluvarastoon kuuluvien nimikkeiden kohdalla. Palvelun piirissä olevia X-luokan nimikkeitä löytyi analyysistä 15, joka on kaksi prosenttia kaikista nimikkeistä. Nimikkeiden rivimäärä muodosti kuusi prosenttia kokonaisrivimäärästä.

Suoritin hyllytyspalveluvaraston kulutustiedoille XYZ-analyysin, mittarina oli tilausten lukumäärä. Analyysistä selvisi, että näistä viidestätoista ohi ostettavasta nimikkeestä kuusi oli tilausmäärissä X-luokkaa, toiset kuusi Y-luokkaa ja viimeiset kolme Z-luokkaa. Tämä viittaa mielestäni erityisesti X- ja Y-nimikkeiden kohdalla liian pieniin varastointimääriin, jolloin ohioistoja on tehty, koska nimikettä ei ole ollut varastossa. Mielestäni erityisesti näiden nimikkeiden varastomääriä tulisi nostaa.

### MRO-hankinnat edelliseltä palveluntarjoajalta

Otin tarkasteluun myös aikaisemman palveluntarjoajan hankintoja. Aineisto kattaa aikavälin vuoden 2015 alusta maaliskuulle 2017. Aineistosta näkyivät laskutetut määrät nimikkeittäin sekä rivimäärät laskuilla. Suoritin aineistolle XYZ-analyysin rivimäärien perusteella. Nimikkeitä oli yhteensä 395. Analyysin tulokset listasin taulukkoon 4.

Taulukko 4. Edellisen palveluntarjoajan hankintojen XYZ-analyysi

	Nimikemäärä	Rivimäärä
N	395	926
	%	%
X	16	50
Y	27	26
Z	57	24
Yht.	100	100

Tämän jälkeen suodatin Y- ja Z-nimikkeet pois. X-nimikkeistöä vertasin nykyisiin hyllytyspalveluvarastonimikkeisiin ja palvelusta jo löytyvät nimikkeet suodatin pois. X-nimikkeitä, joita ei tällä hetkellä ole palvelussa, löysin yhteensä 26 nimikkeitä.

Aineisto ei ollut kovin ajankohtaista, minkä vuoksi en antanut sille ei paljoa painoarvoa. Aineistosta löytyneet potentiaaliset nimikkeet pitäisi myös lähtökohtaisesti näkyä nykyisen palveluntarjoajan aineiston analyysissä hyllytyspalveluvaraston ohiosuoloina, joten tästä aineistosta en saanut tutkimukseen tuntuva lisäarvoa. Toisaalta tuotanto oli erilaista edellisen palveluntarjoajan aikana, ja jos tuotanto vaihtuu takaisin samansuuntaiseksi, muuttuvat analyysistä saadut tiedot hyödyllisemmiksi, jolloin toimeksiantaja voisi hyödyntää analyysistä saatuja tuloksia.

### **Putkisto-osien hankinnat**

Seuraavaksi tarkastelin putkistojen osia, putkikomponentteja sekä tiivisteitä myyvän toimittajan hankintoja. Putkistojen osat sijoittuivat portfolioanalyysissä volyymituotteisiin. Nimiketason analyysillä pystyin selvittämään, johtuiko korkeampi hankintavolyymi korkean arvon nimikkeistä vai suurista tilausvolyymeista. Suuret tilausvolyymit olisivat mielestäni todennäköisesti merkki nimikkeistön soveltuvuudesta VMI-varastoon.

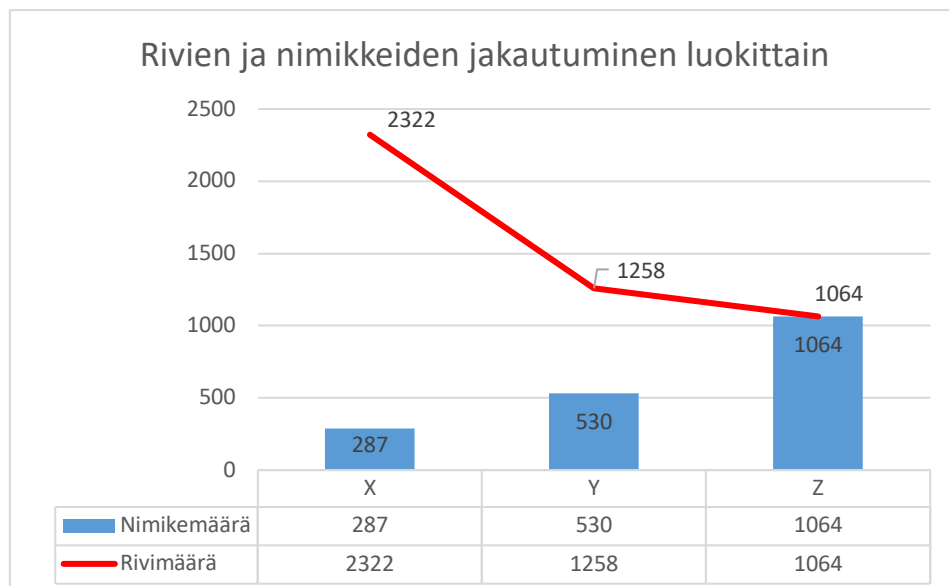
Toimittajalta sain vuoden 2017 hankintahistorian taulukkomuodossa. Aineistossa oli yhteensä 1881 hankittua nimikettä. Luokiteltavien nimikkeiden kokonaisrivimäärä oli 4644. Ensimmäiseksi suoritin aineistolle XYZ-analyysin. Aineistosta pyrin löytämään tuoteryhmiä, joiden ostamisen ulkoistamisella saataisiin säästettyä tavaravastaanotto- ja hankintahenkilöstön aikaa. Tästä syystä tärkein analyysien mittari oli nimikkeiden rivimäärät.

XYZ-analyysissä jaoin nimikkeet X-, Y- ja Z-luokkaan rivimäärien perusteella. X-luokan nimikkeet muodostivat 50 prosenttia rivien kokonaismäärästä, Y-luokan nimikkeet 27 prosenttia ja Z-nimikkeet loput 23 prosenttia. XYZ-analyysin tulokset havaitaan taulukosta 5.

Taulukko 5. Putkisto-osien XYZ-analyysi

	Nimikemäärä	Rivimäärä
N	1881	4644
	%	%
X	15	50
Y	28	27
Z	57	23
Yht.	100	100

Taulukosta havaitaan, että 15 prosenttia hankituista nimikkeistä muodosti puolet (50 %) kokonaisrivimäärästä. Taulukon Y-luokan nimikkeiden rivimäärä oli kolmanneksen (27 %) ja Z-nimikkeiden vain 23 prosenttia kokonaisrivimäärästä. Taulukon tuloksia korostetaan punaisella värillä kuormittavuuden perusteella. X-nimikkeet aiheuttavat eniten työkuormaa niin hankintahenkilöstölle kuin varastotyöntekijöillekin. Siirtämällä erityisesti X-nimikkeitä VMI-varastoon voitaisiin vähentää henkilöstön työkuormaa. Kuvio 15. havainnollistaa nimikkeiden ja rivien jakautumista XYZ-luokkiin.



Kuvio 15. Nimikkeiden ja rivien jakautuminen XYZ-luokkiin



Seuraavaksi suoritin aineistolle ABC-analyysin. Luokittelin nimikkeet hankintavolyymien mukaan niin, että A-luokka muodostaa 50 %, B-luokka 30 % ja C-luokka 20 % hankintavolyymista. Nimikkeiden jakautuminen eri luokkiin havaitaan taulukosta 6.

Taulukko 6. Putkisto-osien ABC-analyysi

	Nimikemäärä	Hankintavolyymi
N	1881	510 938
	%	%
A	4	50
B	14	30
C	82	20
Yht.	100	100

Taulukosta havaitaan, että vain neljän prosentin osuus nimikkeistä muodosti puolet (50 %) hankintavolyymista. C-nimikkeiden kohdalla havaitaan Pareton laki, sillä 82 prosenttia nimikkeistä muodosti viidenneksen (20 %) hankintavolyymista.

Yhdistin analyysien tulokset ristiintaulukoimalla. Ristiintaulukoinnin tulokset on esitetty taulukossa 7. Punaisen värin voimakkuudella kuvaan nimikkeiden aiheuttamaa työkuormaa ja logistiikkakustannusten suuruutta. X-nimikkeistä puolet (47 %) oli hankintavolyymiltaan C-luokkaan kuuluvia nimikkeitä. Nämä XC-nimikkeet aiheuttavat eniten työkuormaa henkilöstölle ja myös eniten logistiikkakustannuksia. Erityisesti XC-luokasta pyrin löytämään nimikkeitä, joita voisi siirtää VMI-varastoon.

Taulukko 7. Putkisto-osien ristiintaulukointi luokittain

	X	Y	Z	Kaikki
N	287	530	1064	1881
	%	%	%	%
A	17	5	0	4
B	36	15	7	14
C	47	80	93	82
Yht.	100	100	100	100

Arvioni mukaan VMI-varastoon soveltuvia tuoteryhmiä olisivat tiivisteet, putkisangat, hitsinipat, kaulukset, laipat, käyrät sekä muhvit. Nimikesuositukseni valikoin 139 nimikettä. Suositeltavien nimikkeiden jakautuminen luokkiin havaitaan taulukosta 8. Suurin osa nimikkeistä sijoittui hankintavolyymiltaan C- tai D-luokkaan. Näillä rutinituotteilla on kuitenkin paljon tilauskertoja, sillä rivimäärien perusteella tuotteet kuuluvat X- tai Y-luokkaan, minkä vuoksi korostin niitä punaisella värillä.

Taulukko 8. Suositeltavat VMI-varastonimikkeet luokittain

	X-luokka	Y-luokka	Kaikki
N	75	64	139
	%	%	%
A	12	0	6
B	23	0	12
C	65	100	81
Yht.	100	100	100

Suosittelimieni nimikkeiden yhteenlaskettu rivimäärä oli 785, joka oli noin viidennes (17 %) vuoden 2017 kokonaisrivimäärästä. Vuonna 2017 ostotilauksia oli tehty yhteensä 1106. Ulkoistamalla ehdotettujen nimikkeiden hankinta vähenisi tehtyjen ostotilausten määrä arvioni mukaan vajaan viidenneksen (17 %).

Kysyin arviota yhteen tilaukseen kuluva ajasta toimeksiantajan hankintahenkilöstöltä. Vastausten keskiarvoksi muodostui neljä minuuttia. Ulkoistamalla nimikkeiden hankinta säästyisi hankintahenkilöstön aikaa arvioni mukaan 12 tuntia vuodessa.

Mielestäni nimikkeiden siirtäminen VMI-varastoon helpottaisi erityisesti tavaravastaanoton työkuormaa. Tutkimushetkellä saapuva tavara jouduttiin purkamaan, tarkastamaan, syöttämään toiminnanohjausjärjestelmään sekä hyllyttämään tai siirtämään toiseen halliin tuotantoon. Tavaravastaanotossa ei hyödynnetty käsipäätettä, vaan tavarat tarkastettiin lähetysluettelon perusteella, minkä jälkeen tarkastaja kirjasi nimikkeet rivikohtaisesti toiminnanohjausjärjestelmään.

Arvioni mukaan yhden tilauksen käsittely vei varastotyöntekijältä keskimäärin 20 minuuttia. Arvio pohjautuu kahden kuukauden mittaiseen osallistuvaan havainnointiini. Nimikkeiden ulkoistaminen säästäisi varastotyöntekijöiden tutkimukseni mukaan työtä aikaa 62 tuntia vuodessa.

Analysoin hankintoja myös vuoden 2016 ensimmäiseltä puoliskolta. Toimittajalta saadussa aineistossa hankittuja nimikkeitä oli yhteensä 1055. Aineistolle tein samaiset ABC- ja XYZ-analyysit. X-nimikkeissä toistuivat samat kuitutiivisteet, putkisangat, laipat, teräskäyrät sekä muhvit, mikä lisää vuoden 2017 aineistolle tehdyn analyysin reliabiliteettia.

### **Hydrauliikka- ja pneumatiikkakomponenttien hankinnat**

Hydrauliikka- ja pneumatiikkakomponenttien hankintoja analysoin vuosien 2016 ja 2017 ajalta. Tuoteryhmistä ei löytynyt kattavaa dataa nykyisestä toiminnanohjausjärjestelmästä, joten pyysimme toimeksiantajan kanssa aineistoa tuoteryhmiin käytetyltä toimittajalta. Aineiston avulla listasinkin ostetut nimikkeet, ostotilausten lukumäärän nimikettä kohden sekä hankintavolyymit. Hankittuja nimikkeitä oli yhteensä 390 kappaletta, kokonaisrivimäärän ollessa 766.

Hankinta-aineistolle suoritin XYZ-analyysin. X-nimikkeiden rajaksi määritin vähintään kolme tilauskertaa tarkastelujakson aikana. X-nimikkeitä oli kaikista nimikkeistä viidennes (20 %), Y-nimikkeitä viidennes (17 %) ja Z-nimikkeitä yli puolet (63 %). X-nimikkeiden rivimäärät muodostivat puolet (50 %) kokonaisrivimäärästä, Y-nimikkeet

seuraavan viidenneksen (18 %) ja Z-nimikkeet jäljelle jäävän kolmanneksen (32 %). XYZ-analyysin tulokset havaitaan taulukosta 9.

Taulukko 9. Hydrauliiikka- ja pneumatiikkakomponenttien XYZ-analyysi

	Nimikemäärä	Rivimäärä
N	390	766
	%	%
X	20	50
Y	17	18
Z	63	32
Yht.	100	100

Suoritin nimikkeistölle myös ABC-analyysin. A-nimikkeet muodostivat puolet (49 %), B-nimikkeet kolmanneksen (31 %) ja C-nimikkeet viidenneksen (20 %) ostovolymista. A-nimikkeitä oli neljä prosenttia, B-nimikkeitä 11 prosenttia ja C-nimikkeitä 85 prosenttia kokonaisnimikemäärästä. ABC-analyysin tulokset näkyvät taulukosta 10.

Taulukko 10. Hydrauliiikka- ja pneumatiikkakomponenttien ABC-analyysi

	Nimikemäärä	Hankintavolyymi
N	390	Salainen
	%	%
A	4	49
B	11	31
C	85	20
Yht.	100	100

Yhdistämällä analyysit pystyin löytämään XC- ja XB-nimikkeitä eli nimikkeitä, joilla oli eniten ostotilauksia, mutta hankintojen taloudellinen vaikutus jäi alhaiseksi. Nimikkeiden jakautuminen luokkiin havaitaan taulukosta 11. Näiden nimikkeiden siirtämisen tärkeyttä VMI-varastoon korostin punaisella värillä.

Taulukko 11. Hydrauliiikka- ja pneumatiikkakomponentit ristiintaulukoituna

	X-luokka	Y-luokka	Z-luokka	Kaikki
N	78	68	244	390
	%	%	%	%
A	13	3	1	4
B	27	13	6	11
C	60	84	93	85
Yht.	100	100	100	100

Tuoteryhmien nimikkeet olivat hankintahinnoiltaan edullisia, minkä puolesta niiden hankinnan ulkoistaminen olisi kannattavaa. Tilauskertoja nimikettä kohden oli kuitenkin suhteellisen vähän, etenkin kun tarkastelujakso oli kahden vuoden mittainen ja nimikkeiden kirjo laaja. Hydrauliiikka- ja pneumatiikkakomponenttien hankintoja ei oltu aikaisemmin analysoitu, ja nimikkeistön laajuus tuli toimeksiantajalle yllätyksenä.

Mielestäni VMI-varastoon soveltuvaa nimikkeistöä olisivat liitinmutterit, kiilarenkaat ja tiivistet. Suosittelin aineistosta yhteensä 34 nimikettä, joita voisi siirtää VMI-varastoon, jos hydrauliiikka- ja pneumatiikkakomponenttien kulutuksen osuus kasvaa tuotannossa. Ehdotettujen nimikkeiden kokonaisrivimäärä oli kahden vuoden tarkasteluajankohdan aikana yhteensä 179. Kiilarenkaiden osuus suositeltujen nimikkeiden kokonaisrivimäärästä oli yli puolet (58 %).

## 6.4 Toimintamallin kehittäminen

### 6.4.1 Uusi VMI-varasto

Ehdottamilleni putkisto-osien tuoteryhmille voitaisiin luoda nimikkeistöön käytetyn toimittajan kanssa yhteistyökeskeinen VMI-varasto. Uuden varaston myötä toimeksiantajan VMI-toiminta muuttuisi toimittajan kehittämästä asiakkaan kehittämäksi malliksi. Ehdottamissani putkisto-osien tuoteryhmissä on suuren volyymin nimikkeitä

ja suurin osa nimikkeistä on hankintahinnaltaan arvokkaampia kuin nykyisen hyllytyspalveluvaraston MRO-nimikkeistö.

Näistä syistä varastossa tulisi käyttää mobiilikeruupäätettä 100 prosentin käyttöasteella. Mobiilikeruupäätteen avulla varasto-otot voitaisiin kohdistaa oikeille projekti-numeroille. Integroimalla yhteistyöosapuolten tiedonvälitysjärjestelmät pystyttäisiin varmistamaan kulutustietojen liikkuminen heti varasto-ottojen tapahtuessa.

Suuren volyymin nimikkeistö aiheuttaisi suuria kysyntäpiikkejä varastoon, koska toiminta on projektiluontoista. Tästä syystä olisi tärkeää välittää toimittajalle myynti- ja kulutusennusteita, että toimittaja pystyisi varautumaan tuleviin kysyntäpiikkeihin. Arvioni mukaan nimikkeistö on tärkeää toimeksiantajan tuotannon kannalta, joten varaston palveluaste tulisi pystyä pitämään korkealla. Korkeaa palveluastetta voitaisiin tavoitella juurikin 100-prosenttisella mobiilikeruupäätteen käytöllä ja tilauspisteohjautuvalla varastontäydennyksellä. Varastontäydennys tulisi siis pohjautua enemmän varastotasoihin kuin aikaan.

Alkuvaiheessa tuotteiden varastointimääräksi voitaisiin määrittää kolmen viikon keskimääräistä kysyntää vastaava määrä. Täydennyspisteiksi voitaisiin määrittää taso, jolla varastointimäärät alittavat alle kahden viikon kysyntää vastaavan määrän. Varmuusvaraston kokoon vaikuttaisi kuitenkin olennaisesti se, kuinka tiheästi toimittaja on valmis varastoa täydentämään. Lyhyt täydennysaika mahdollistaisi varmuusvarastojen pienentämisen. Arvioni mukaan varaston koko pysyisi kolmen viikon kulutusta vastaavilla määrillä maltillisena, koska nimikkeistö on vähän tilaa vievää ja hyvin VMI-varastoon soveltuvaa.

Kysyntäpiikkien takia pienemmät varastointimäärät aiheuttaisivat arvioni mukaan liikaa puutetilanteita. Kaikkein suurimman volyymin nimikkeillä varastointimäärät voisivat olla vieläkin suuremmat. Varastointimääriä voitaisiin hioa kohdilleen ajan kanssa, kun nähdään, mikä toimii ja mikä ei. Mobiilikeruupäätte kerää myös tarkkaa dataa kysynnän luonteesta, mikä mahdollistaisi myös varmuusvaraston laskentakäytön tulevaisuudessa.

## 6.4.2 Hyllytyspalveluvarasto

### Tiedonvälityksen lisääminen

Tiedonvälitystä tulisi lisätä nykyisessä hyllytyspalveluvarastossa. Tiedonvälitystä pidetään ratkaisevana tekijänä onnistuneessa VMI:ssä. Mobiilikeruupääte olisi mielestäni tehokas apuväline tiedonvälitykseen. Toimittajan edustaja ja hyllyttäjä, jotka ovat nähneet päätelaitteen toimivuutta käytännössä, olivat sitä mieltä, että päätelaite toimii vain, jos sitä käytetään sataprosenttisesti. Mobiilikeruupäätemallissa tavaran täydennys on täysin keruupäätteen varassa, ja jos kerättyjä tuotteita ei aina lueta keruupäätteellä, vääristyvät varastointisaldot, ja varaston täydentämistä ei tapahdu tarvittavalla hetkellä.

Mobiilikeruupääte toimii toimittajan edustajan mukaan parhaiten rajatussa varastointitilassa, jossa nimikkeiden keräämisestä ja mobiilipäätteen käytöstä vastaa yksi varastomies. Jos hyllytyspalveluvaraston nimikkeet on varastoitu avoimeen tilaan lähelle tuotantotiloja jokaisen tuotantotyöntekijän kerättäviksi, kuten toimeksiantajalla, kynnys ottaa nimikkeistöä keruupäätteen ohi madaltuu, jolloin mobiilipäätteen hyödyt häviävät. Keruupäätteen hyötynä pidetään tehokkaan tiedonvälityksen lisäksi mahdollisuutta kohdistaa varasto-otot työnumeroille. Mielestäni keruupäätteen avulla saataisiin myös tarkempaa tietoa nimikkeiden kysynnän jakautumisesta. Tarkkojen kysyntätietojen avulla pystyttäisiin laskemaan tarkemmat varmuusvarastot nimikkeistölle.

Toimittajan edustajan mukaan mobiilipäätteellä voidaan kuitenkin ilmoittaa nimikkeen loppuminen hyllystä. Nykyisessä hyllytyspalveluvarastossa tietoa voidaan välittää sähköpostilla ja puhelinsoitolla.

Arvioni mukaan mobiilipääte voitaisiin kuitenkin ottaa varastontäydentämisen avuksi. Toimittaja vastaisi edelleen varastontäydentämisestä normaaliin tapaan, mutta toimeksiantajan varastomies lukisi selkeät puutteet mobiilipäätteen avulla päivää ennen täydennystä, jolloin täydennysaikaa saataisiin parhaimmillaan lyhennettyä viikolla. Havainnointijaksollani puutteiden läpikäynti vei keskimäärin viisi minuuttia. Täydennyspäivänä toimeksiantajan hyllyttäjä tarkastaisi puutteet normaalisti. Mielestäni kyseisellä menettelyllä saataisiin ohjostojen määrää vähennettyä sekä puuteaikoja lyhennettyä.

Hyllyttäjän mukaan asiakkaan välittämä tieto tulevasta kysyntäpiikistä auttaisi hyllyttäjää ennakoimaan tarvittavaa määrää. Tiedon avulla hyllyttyjä voisi täydentää nimikkeitä hetkellisesti yli maksimirajan. Hyllytyspalveluvaraston toimintaa voitaisiin siis kehittää viemällä käytäntöä synkronoidun prosessin suuntaan.

Myös suunnitteluosaston tulisi tutkijan mielestä välittää tietoa tarvittavista nimikkeistä ja poistuvista nimikkeistä, eli tietoa pitäisi välittää tehokkaammin myös organisaation sisäisesti.

### **Varastointimäärien kasvattaminen ja varmuusvarastojen määrittäminen**

Hyllytyspalveluvarastossa oli tutkimushetkellä edullisia MRO-nimikkeitä, joihin ei sitoudu paljoa toimeksiantajan pääomaa. Arvioni mukaan varastointimäärien kasvattamisella saataisiin vähennettyä puutekustannuksia, jotka kumoaisivat kasvavista varastointimääristä aiheutuvat pääomakustannukset. Varastointimääriä voitaisiin nostaa 50 prosenttia erityisesti hyllytyspalveluvaraston sisäisten X- tai Y-nimikkeiden kohdalla, jotka näkyivät myös ohioistojen analysoinnissa X-nimikkeinä.

Nimikkeiden varmuusvarastoja tulisi kasvattaa. Ennakoinnin tärkeys ilmeni myös toimittajan edustajaa haastateltaessa. Tutkimuksen aikaisella varaston täydennysvälillä hyllyssä pitäisi olla tuotteita vähintään kahden viikon kysyntää vastaava määrä. Mikäli nimike loppuu juuri hyllyttäjän tarkastamisen jälkeen, havaitaan puute vasta viikon päästä, joten täydennykseen kuluu aikaa yhteensä kaksi viikkoa.

Mielestäni nimikkeiden täydennysrajat tulisi määritellä nykyistä tarkemmin. Toimittajan edustajan mukaan tarraa voitaisiin hyödyntää täydennysrajan määrittämisessä niin, että se ilmaisisi täydennyspisteeksi jo yhden kappaleen puuttumisen, tai kun kaikki kappaleet on käytetty. Täydennyspiste olisi asiakkaan valittavissa.



## Kaksilaatikkojärjestelmä ja visuaalisuus varastonhallinnan avuksi

Min–maks- sekä kaksilaatikkojärjestelmä ovat mielestäni selkeitä, konkreettisia tapoja määrittää täydennysrajat. Myös toimeksiantajan henkilökunnalla oli myönteinen asenne kaksilaatikkojärjestelmää kohtaan. Toimittajan edustajan mukaan kaksilaatikkojärjestelmä olisi nopeasti käyttöön otettavissa, eikä sen piiriin tarvitsisi ottaa jokaista nimikettä, vaan sitä voitaisiin hyödyntää esimerkiksi kymmeneen prosenttiin nimikkeistä.

Arvioni mukaan kaksilaatikkojärjestelmä soveltuisi erityisen hyvin kaikille kiinnitystarvikenimikkeille. Mikäli käytäntöä ei haluta soveltaa jokaiselle ryhmän nimikkeelle, voitaisiin käytäntö aloittaa hyllytyspalveluvaraston X-nimikkeillä. Kaksilaatikkojärjestelmään soveltumattomissa tuotteissa, kuten pitkässä letkutavarassa tilauspisteen signaali voitaisiin ilmaista esimerkiksi niputtamalla varmuusvarasto nippusiteellä tai teipillä. Levyjen kohdalla voitaisiin laittaa lappu varmuusvaraston kohdalle levyjen väliin.

Visuaalisuutta voitaisiin hyödyntää tiedon välityksessä ja tuotteiden löytämisen helpottamisessa. Hyllyttäjän mukaan esimerkiksi punaisella lapulla voitaisiin viestiä nimikkeen loppumisesta, tai tarpeesta saada nimikettä kaksinkertainen määrä normaaliin verrattuna.

Mielestäni kaksilaatikkojärjestelmässä tyhjä laatikko toimii riittävän selkeänä signaalina täydentämisestä, joten punaista lappua voitaisiin hyödyntää juurikin ilmaisemaan normaalia suurempi täydennystarve. Laminoituihin lappuihin voitaisiin kirjoittaa valmiiksi esimerkiksi ”tuplat” tai ”triplat”, jolloin hyllyttäjä saisi tarvittavan tiedon lisätarpeen määrästä.

Lappuja voitaisiin hyödyntää myös työkalujen kohdalla. Esimerkiksi työntekijän ottaessa reikäsahaterän laatikosta, voitaisiin ”käytössä”-lappu siirtää laatikon pohjalta laatikon kylkeen. Mikäli nimike olisi työsuorituksen jälkeen käyttökelvoton ja laatikko tyhjä, voitaisiin laatikon pohjalta siirtää ”lopussa”-lappu laatikon kylkeen. Laput estäisivät tilanteet, joissa hyllyttäjä on kirjannut nimikkeen puutteeksi ja seuraavassa täytössä nimikettä onkin liikaa laatikossa. Käytännön toimivuus riippuisi kuitenkin tuotantotyöntekijöistä eli siitä, kuinka tunnollisesti lappuja käytettäisiin.

Toimittajan edustajan mukaan esimerkiksi muissa asiakasyrityksissä ruuvilaatikoiden päähän on kiinnitetty nippusiteen ja pidikkeen avulla mallikappale, jolloin tuotteen löytää nopeammin ilman numerosarjan lukemista. Kuvien hyödyntäminen laatikon etuseinässä olisi toinen vaihtoehto. Mallikappaleet olisivat mielestäni erityisen hyödyllinen ratkaisu uusille työntekijöille.

Haastatteluista ilmeni, että kiinnitystarvikenimikkeille tehty materiaalinkäsittely voitaisiin merkitä hyllypalkkiin. Hyllypalkissa voisi olla merkki, missä vaiheessa esimerkiksi sinkityt tuotteet vaihtuvat haponkestäviin tuotteisiin, jolloin tuoteryhmien vaihtuminen havaittaisiin nykyistä helpommin.

### **Tarvikekaappi työtarvikkeille**

Perustarvikkeille ja työvälineille voitaisiin soveltaa esimerkiksi lukollista tarvikekaappia, jos nimikkeitä ei haluta pitää vapaasti otettavissa. Lukitun tarvikekaapin avulla ostokertojen määrää voitaisiin vähentää ja tarvikkeiden ottamista kontrolloida.

Tässä tulisi kuitenkin huomioida, että lukollinen kaappi hidastaa nimikkeen saatavuutta. Tuotantotyöntekijä joutuu odottamaan kaapin avaamista ja kaapin avaaminen sitoo kaapista vastuussa olevan työaika. Työteho olisi parempi, jos nimikkeet olisivat vapaasti käytettävissä.

Yksi vaihtoehto olisi tarvikeautomaatti, jolloin työntekijä saisi henkilökohtaisen tunnisteen avulla haluamansa nimikkeen välittömästi, eikä tarvikkeen saamiseen tarvittaisi ulkopuolista henkilöä.

### **6.4.3 VMI-varastojen seuranta tulevaisuudessa**

Vuositasolla VMI-varastoja tulisi seurata toistamalla käytetyt analyysimenetelmät, jotta varmistettaisiin nimikkeistön soveltuvuus VMI-varastoihin. Aloittamalla analyysit spend-analyysillä varmistettaisiin kaikkien hankintojen saaminen mukaan tarkasteluun.

Tulevaisuudessa tietoa saataisiin myös enemmän yrityksen toiminnanohjausjärjestelmän kautta, jolloin analyysien toteutus arvioni mukaan helpottuisi. ABC- ja XYZ-

analyysien osalta tulisi jatkossa tarkastella myös C- ja Z-nimikkeistöä. Näin saataisiin karsittua hitaasti liikkuvia tuotteita ja tilaa saataisiin uusille kovemman volyymin tuotteille. Vuositason seuranta havainnollistetaan kuviossa 16.



Kuvio 16. Vuositason analyysit vaiheittain

Uuden VMI-varaston kohdalla kulutusta tulisi seurata jatkuvasti mobiilikeruupäätteen avulla, ja sitä tulisikin käyttää 100 prosentin käyttöasteella. Varastointimääriä tulisi mielestäni optimoida käytännön toimivuuden perusteella sekä mobiilikeruupäätteen kautta saatujen kysyntätietojen avulla.

Viikkotasolla hyllytyspalveluvaraston puutteita voitaisiin seurata aiemmin mainitun mobiilipäätteen avulla. Mikäli nimikkeiden kysynnänvaihtelua haluttaisiin seurata yksityiskohtaisesti, tulisi mobiilikeruupäätettä käyttää myös hyllytyspalveluvarastossa sataprosenttisella käyttöasteella.

## 6.5 Yhteenveto toimintasuosituksista

### **Uusi VMI-varasto**

Putkisto-osien toimittajalta suosittelen seuraavia tuoteryhmiä siirrettäväksi VMI-varastoon: laipat, hitsinipat, muhvit, kaulukset, käyrät, putkisangat ja tiivisteet. VMI-varasto voitaisiin implementoida nimikkeistöön tutkimuksen aikana käytetyn toimittajan kanssa, jolloin hankintariskiä ja riippuvuutta yhteen toimittajaan voitaisiin vähentää.

VMI-toimintamallin tulisi olla palvelukeskeisen sijasta yhteistyökeskeinen. Ehdotettava nimikkeistö on arvioni mukaan tärkeää toimeksiantajan tuotannon kannalta, joten varaston palveluastetta tulisi parantaa jakamalla myynti- ja kysyntätietoja toimittajalle. Varastonhallinnassa päästäisiin mielestäni parhaaseen lopputulokseen, jos

sitä kehitettäisiin yhdessä, eikä niin että kaikki vastuu olisi toimittajalla. Täydennystoiminta tulisi kuitenkin olla toimittajalla, että toimeksiantajan varastohenkilökunnan resursseja saataisiin vapautettua muuhun toimintaan.

Tiedonvälitysjärjestelmät tulisi integroida ja mobiilikeruupäätettä käyttää 100 prosentin käyttöasteella. Varastossa voitaisiin käyttää tilauspisteohjautuvaa täydennystä. Ehdotetut hydraulikka- ja pneumatiikkakomponentit voitaisiin liittää tähän varastoon, jos niiden kulutus tuotannossa kasvaisi tulevaisuudessa. Toimintasuositukset uuteen VMI-varastoon kokosin taulukkoon 12.

Taulukko 12. Toimenpidesuositukset uuteen VMI-varastoon

Uusi VMI-varasto
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Yhteistyön aloittaminen uuden toimittajan kanssa</li> <li>2. Yhteistyökeskeinen, ennustetietoja välittävä VMI-malli</li> <li>3. Tuoteryhmät: laipat, hitsinipat, muhvit, kaulukset, käyrät, putkisangat ja tiivisteet</li> <li>4. Integroidut tiedonvälitysjärjestelmät sekä mobiilikeruupäätte 100-prosenttiseen kulutuksen seurantaan</li> <li>5. Tilauspisteohjautuva varastontäydennys</li> <li>6. Ehdotettujen hydraulikka- ja pneumatiikkanimikkeiden siirtäminen varastoon, jos nimikkeistön kysyntä kasvaa tuotannossa</li> <li>7. Analyysien toistamisella vuosittain varmistetaan nimikkeistön osuvuus palveluun</li> </ol>

### Hyllytyspalveluvarasto

Nykyistä hyllytyspalveluvarastoa tulisi täydentää ehdottamillani 38 nimikkeellä. Palvelun nimikkeiden varmuusvarastoja tulisi kasvattaa. Hyllytyspalveluvaraston X-nimikkeistön varastointimääriä voitaisiin kasvattaa 50 prosentilla, varsinkin nimikkeiden kohdalla, jotka näkyvät myös ohistoissa X- tai Y-nimikkeinä. Hyllytyspalveluvaraston X- ja Y-luokan kiinnitystarvikenimikkeet tulisi myös siirtää kaksilaatikkojärjestelmän piiriin. Suositellut työtarvikenimikkeet voitaisiin siirtää lukolliseen tarvikekaappiin.

Mobiilipäätteen avulla toimeksiantajan varastomies voisi välittää tietoa selkeistä puutteista toimittajalle. Vuositasolla hyllytyspalveluvaraston seuranta voitaisiin toteuttaa toistamalla suoritettut analyysit. Tulevaisuudessa analyysissä voitaisiin hyödyntää kattavammin toimeksiantajan toiminnanohjausjärjestelmän tietoja. Aloittamalla tiedonkeruu spend-analyysillä ennen toiminnanohjausjärjestelmään siirtymistä varmistettaisiin kaikkien hankintojen saaminen tarkastelun piiriin. Toimintasuositukset nykyisen hyllytyspalveluvaraston osalta koottiin taulukkoon 13.

Taulukko 13. Toimenpidesuositukset nykyiselle hyllytyspalveluvarastolle

Hyllytyspalveluvarasto
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Hyllytyspalveluvaraston täydentäminen ehdotetuilla nimikkeellä</li> <li>2. Varmuusvarastojen kasvattaminen, erityisesti X-nimikkeiden kohdalla</li> <li>3. Kaksilaatikkojärjestelmän käyttöönotto, voidaan aloittaa palvelun X-nimikkeillä</li> <li>4. Tarvikekaappi ehdotetuille työtarvikkeille</li> <li>5. Mobiilipäätte ja värilliset laput tiedonvälityksen tueksi</li> <li>6. Puutteiden läpikäynti mobiilipäätteellä päivää ennen täydennystä</li> <li>7. Analyysien toistamisella vuosittain varmistetaan nimikkeistön osuvuus palveluun</li> </ol>

## 7 Pohdinta

Tutkimuksen tavoitteena oli edistää toimeksiantajan VMI-varastoa: esittää, mitä nimikkeitä VMI-varastoon kannattaisi siirtää, millä toimintamallilla palveluratkaisu toteuttaa sekä kuinka sitä tulisi seurata tulevaisuudessa.

Nykyisen hyllytyspalveluvaraston tuoteryhmiin kuuluvaa nimikkeistöä löysin tutkimuksessa vähän. Haastatteluiden perusteella nykyiseen hyllytyspalveluvarastoon oli tiin myös pääpiirteittäin tyytyväisiä. Ehdotin hyllytyspalveluvarastolle uutta toimintamallia sekä keinoja sen seurantaan.

Tutkimuksessa käytettyjen analyysien avulla löysin kuitenkin potentiaalista VMI-varastonimikkeistöä. Suosittelin analyysien avulla löytyneitä tuoteryhmiä siirrettäväksi uuden VMI-varaston piiriin.

Suurin ulkoistamispotentiaali oli tämän tutkimuksen mukaan putkistojen osia toimitavan yrityksen hankinnoissa. Laatimani nimikkeiden ehdotuslista on kuitenkin melko maltillinen aloituspaketti ja laajennuspotentiaalia olisi mielestäni myös tulevaisuudessa. Nimikkeistöä tarkastelin kuitenkin vain toimeksiantajan kannattavuuden näkökulmasta. Palveluntarjoajalla voisi olla oma näkemys vaadittavasta nimikkeistöstä, jotta toiminta olisi kannattavaa myös palveluntarjoajalle.

Tutkimusta ei onnistuttu aloittamaan spend-analyysillä. Sen suorittaminen koettiin toimeksiantajan kanssa liian haasteelliseksi ja työlääksi prosessiksi. Sen puuttuminen kuitenkin syö tutkimuksen luotettavuutta. Analyysit pohjautuivat toimittajilta saatuihin hankintatietoihin, joissa saattoi olla virheitä.

Uuden VMI-varaston nimikkeistön kohdalla pystyin parantamaan reliabiliteettia tois-  
tamalla käytetyt analyysimenetelmät toisen ajankohdan aineistoon. Molemmista aineistoista saatiin samanlaisia tuloksia. Näin saatiin viitteitä myös nimikkeistön pysyvyydestä kysynnästä, mikä on positiivinen asia VMI:n kannalta.

Haastattelut eivät yhtä haastateltavaa lukuun ottamatta tukeneet näiden potentiaalisten tuoteryhmien siirtämistä VMI-varastoon. Nimikkeistön siirtämistä puolsi nimikkeistöä käyttävä aliurakoitsija. Tuoteryhmät eivät kuitenkaan tulleet esille haastateltavan aloitteesta, vaan haastattelun päätteeksi kysyin suoraan mielipidettä kyseisten tuoteryhmien siirtämisestä, mitä voidaan pitää johdatteluna.

Arvioni mukaan haastateltavat eivät osanneet ajatella tutkimuksen aikaisten hyllytys-  
palveluvaraston tuoteryhmien ulkopuolisia, suuremman volyymin tuoteryhmiä. Voidaankin pohtia, epäonnistuinko tutkimuskysymysten laatimisessa. Olisiko tutkimuskysymyksiä pitänyt kohdistaa suoraan tiettyihin tuoteryhmiin? Haastattelut tukivat ja täydensivät kuitenkin mielipiteitäni suositeltavasta toimintamallista.

Systemaattisen havainnoinnin avulla määritetyille palveluasteelle ei voida antaa paljoa painoarvoa. Mittaamisjakson olisi pitänyt olla pidempi, jotta olisin havainnut toimintamallin toimivuutta tuotantovolyymin vaihdellessa. Havainnoinnin kautta havaitsin kuitenkin epäkohtia, joita pystyin hyödyntämään toiminnan kehittämisosiossa.

Jatkotutkimuskohteita olisi mielestäni hankintojen syvällisempi analysointi spend-analyysin avulla sekä VMI-varastoista poistettavien nimikkeiden kartoittaminen. Havainnointijakson aikana havaitsin myös kehityspotentiaalia tavaravastaanotto-prosessissa.

VMI:n soveltuvuutta toimeksiantajan yritykseen tulisi kuitenkin analysoida tarkasti. Arvioni mukaan yrityksen liiketoiminnan viimeaikainen voimakas kasvu, toiminnan projektiluontoisuudesta johtuva voimakas kysynnänvaihtelu sekä hankittavien nimikkeiden laaja kirjo aiheuttavat haasteita VMI:n toimivuudelle.

VMI:stä aiheutuvia kustannuksia tulisi vertailla siitä saataviin hyötyihin. Tiedonvälitysjärjestelmien integrointi aiheuttaisi arvioni mukaan toimeksiantajalle kustannuksia. Toisen toimittajan mukaan ottamisella voitaisiin kuitenkin madaltaa VMI:n aiheuttamia hankintariskejä sekä riippuvuutta toimittajaan.

Yrityksen käyttämä e-hankinta tuoteryhmän nimikkeisiin on kuitenkin jo nykyisellään tehokas menetelmä, eikä ulkoistamisella tämän tutkimuksen perusteella saataisi merkittäviä ajallisia säästöjä hankintahenkilöstön osalta. Ulkoistaminen säästäisi enemmänkin varastohenkilöstön työaikaa. Tästä syystä olisikin tärkeää, että varaston täydennystoiminta säilyisi toimittajan vastuulla. Varastoa tulisi kuitenkin hallinnoida yhteistyössä.

## Lähteet

- BioGTS Yritys. 2018. Artikkelio BioGTS:n sivustolla. Viitattu 5.1.2018.  
<https://biogts.com/fi/yritys/>.
- BioGTS Tarina. 2018. Artikkelio BioGTS:n sivustolla. Viitattu 21.1.2018  
<https://biogts.com/fi/yritys/tarina/>.
- BioGTS edelleen Suomen kovimpien kasvuyritysten joukossa. 9.6.2017. Tiedote BioGTS:n sivustolla. Viitattu 21.1.2018 <https://biogts.com/fi/uutiset/biogts-edelleen-suomen-kovimpien-kasvuyritysten-joukossa/>.
- BioGTS®-Biojalostamo. 2018. Artikkelio Biojalostamosta BioGTS:n internetsivuilla. Viitattu 10.3.2018 <https://biogts.com/fi/tuotteet/biojalostamo/>.
- Battini, D., Gunasekaran, A., Faccio, M., Persona A. & Sgarbossa, F. 2010. Consignment stock inventory model in an integrated supply chain. International Journal of Production Research. 48, 2, 477–500. Viitattu 15.4.2018.  
<https://janet.finna.fi>, EBSCOhost Business Source Elite.
- Burt, D.N., Dobler, D.W. & Starling, S.L. 2003. World Class Supply Management: The Key to Supply Chain Management. 7th edition. Boston: McGraw-Hill.
- Cimorelli, S. 2013. Kanban for the supply chain: fundamental practices for manufacturing management. 2nd edition. Boca Raton: CRC Press/Taylor & Francis Group cop.
- Claassen, M. J.T., Weele, A.J. & Raaij, E.M. 2008. Performance outcomes and success factors of vendor managed inventory (VMI). Supply Chain Management: An international Journal, 13, 6, 406–414. Viitattu 11.4.2018. <https://janet.finna.fi>, Emerald A-Z Current Journals.
- Disney, S.M. & Towill, D.R. 2003. Vendor-managed inventory and bullwhip reduction in a two-level supply chain. International Journal of Operations & Production Management. 23, 5–6, 625–651. Viitattu 9.4.2018. <https://janet.finna.fi>, ProQuest ABI/INFORM Collection.
- Emmet, S. & Granville, D. 2007. Excellence in Inventory Management. Cambridge: Cambridge Academic.
- Etran logistiikkapalvelut. 2018. Esimerkkiratkaisu RFID-pohjaisesta logistiikkapalvelusta Etran internetsivustolla. Viitattu 9.3.2018  
<http://www.etra.fi/palvelut/logistiikkapalvelut/>.
- Hines, P., Lamming, R., Jones, D., Cousins, P. & Rich, N. 2000. London: Prentice Hall.
- Hirsjärvi, S., Hurme, H. 2001. Tutkimushaastattelu: Teemahaastattelun teoria ja käytäntö. Helsinki: Yliopistopaino.
- Hirsjärvi, S., Remes, P. & Sajavaara, P. 2009. Tutki ja kirjoita. 15. p. Helsinki: Tammi.
- Holweg, M., Disney, S., Holmström, J. & Småros J. 2005. Supply Chain Collaboration: Making the Sense of the Strategy Continuum. European Management Journal. 23, 2, 170–181. Viitattu 7.4.2018.



<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S026323730500023X?via%3DiHub>.

Hokkanen, S., Karhunen, J. & Luukkainen, M. 2011. Johdatus logistiseen ajatteluun. 6. uud. p. Jyväskylä: Sho Business Development.

Häkkinen, K., Hemilä, J., Uoti, M., Salmela, E., Happonen, A., Hämäläinen, H., Sinihuhta, E., Nousiainen, J. & Kärkkäinen, M. 2007. VMI teollisuudessa: Teoriaa, teknologiaa ja sovelluksia. Espoo: VTT Tiedotteita 2406. Viitattu 24.2.2018.  
<http://www.vtt.fi/inf/pdf/tiedotteet/2007/T2406.pdf>.

Häkkinen, K. 2005. Hankintatoimen ulkoistus metalliteollisuudessa. Espoo: VTT Tiedotteita 2314. Viitattu 16.4.2018.  
<http://www.vtt.fi/inf/pdf/tiedotteet/2005/T2314.pdf>.

Iloranta, K. & Pajunen-Muhonen, H. 2015. Hankintojen johtaminen: ostamisesta toimittajamarkkinoiden hallintaan. Helsinki: Tietosanoma.

Jalanka, J., Salmenkari R. & Winqvist B. 2003. Logistiikan ulkoistaminen. Helsinki: Suomen logistiikkayhdistys ry ja Liikenne- ja viestintäministeriö.

Jäte- ja energiayhtiöt. 2018. Artikkelit BioGTS:n sivustolla. Viitattu 10.1.2018  
<https://biogts.com/fi/ratkaisut/jate-ja-energiayhtiöt/>.

Kananen, J. 2015. Opinnäytetyön kirjoittajan opas. Jyväskylä: Jyväskylän ammattikorkeakoulun julkaisuja 202.

Kaipia, R., Holmström, J. & Tanskanen, K. 2002. VMI: What are you losing if you let your customer place orders?. Production Planning & Control. 13, 1, 17–25. Viitattu 7.4.2018. <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/09537280110061539>.

Kauremaa, J. 2007. VMI – palvelua vai toimitusketjuyhteistyötä? Artikkelit. Nofoma 2007 -konferenssi. Viitattu 22.2.2018. <http://docplayer.fi/5623125-Vmi-palvelua-vai-toimitusketjuyhteistyota.html>

Karjalainen, K., Kemppainen, K. & Raaij, E, M. 2009. Non-Compliant Work Behaviour in Purchasing: An Exploration of Reasons Behind Maverick Buying. Journal of Business Ethics. 85, 2, 245–261. Viitattu 15.4.2018. <https://janet.finna.fi>, ProQuest ABI/INFORM Collection.

Karjalainen, K. & Raaij, E, M. 2011. An empirical test of contributing factors to different forms of maverick buying. Journal of Purchasing & Supply Management. 17, 3, 185–197. Viitattu 16.4.2018.  
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1478409211000331?via%3DiHub>.

Kulp, S., L., Randall, T., Brandyberry, G. & Potts, K. 2006. Using Organizational Control Mechanisms to Enhance Procurement Efficiency: How GlaxoSmithKline Improved the Effectiveness of E-Procurement. Interfaces. 36, 3, 209–219. Viitattu 16.4.2018.  
<https://janet.finna.fi>, EBSCOhost Business Source Elite.

Nieminen, S. 2016. Hyvä hankinta – parempi bisnes. Helsinki: Talentum Media.

- Niranjan, T.T., Wagner, S.M. & Nguyen, S.M. 2012. Prerequisites to vendor-managed inventory. *International Journal of Production Research*. 50, 4, 939–951. Viitattu 10.4.2018. <https://janet.finna.fi>, EBSCOhost Business Source Elite.
- Pandit, K. & Marmanis, H. 2008. *Spend analysis: The window into strategic sourcing*. Fort Lauderdale (FL) : J. Ross Publishing cop.
- Partida, B. 2012. Maverick Purchasing Means Slower, Less Reliable Deliveries. *Supply Chain Management Review*. 16, 6, 52–53. Viitattu 11.4.2018. <https://janet.finna.fi>, ProQuest ABI/INFORM Collection.
- Piasecki, D. 2009. *Inventory Management Explained*. United States of America: Ops Publishing.
- Ritvanen, V. 2011. *Logistiikan ja toimitusketjun hallinnan perusteet*. Helsinki: Suomen Osto- ja Logistiikkayhdistys LOGY.
- Ritvanen, V. & Koivisto, E. 2006. *Logistiikka PK-yrityksissä*. Helsinki: WSOY.
- Sakki, J. 2014. *Tilaus-toimitusketjun hallinta: Digitalisoitumisen haasteet*. 8. uud. p. Vantaa: Jouni Sakki.
- Sakki, J. 2009. *Tilaus-toimitusketjun hallinta: B2B - Vähemmällä enemmän*. 7. uud. p. Vantaa: Jouni Sakki.
- Simchi-Levi, D., Kaminsky, P & Simchi-Levi, E. 2009. *Designing and Managing the Supply Chain: Concepts, Strategies and Case Studies*. 3rd edition. Boston: McGraw-Hill/Irwin cop.
- Tuomi, J. 2008. *Tutki ja lue*. Helsinki: Tammi.
- Varastonohjauksen ulkoistaminen. N.d. Artikkelit Logistiikan Maailma-sivustolla. Viitattu 24.2.2018 <http://www.logistiikanmaailma.fi/huolinta-terminaalit/varastointi/varastonohjaus/varastonohjauksen-ulkoistaminen/>.
- Varastonohjaus. N.d. Artikkelit Logistiikan Maailma-sivustolla. Viitattu 3.3.2018 <http://www.logistiikanmaailma.fi/huolinta-terminaalit/varastointi/varastonohjaus/>.
- Waters, D. 2003. *Inventory Control and Management*. 2nd edition. Chichester: Wiley.
- Weele, J. 2014. *Purchasing and Supply Chain Management*. 6th edition. Hampshire: Cengage Learning EMEA.

## Liitteet

### Liite 1. Haastattelukysymykset

#### Tuotannon työntekijöille:

1. Mitä mieltä olet BioGTS:n hyllypalvelusta?
2. Onko ideoita, kuinka hyllypalvelua voitaisiin parantaa?
3. Mitä tuotteita toivoisit hyllypalvelun piirissä olevan?
4. Onko hyllypalvelussa mielestäsi ongelmia?
5. Onko mielessäsi hyllypalvelunimikkeitä, jotka ovat jatkuvasti loppu?
6. Onko työhön tarvittavia nimikkeitä helppo löytää hyllystä?
7. Tuotteet on sijoitettu materiaalille tehdyn käsittelyn perusteella. Toimiiko se?
8. Mitä työtarvikkeita hyllypalvelun piirissä pitäisi olla?

#### Hyllyttäjälle:

1. Mitä mieltä olet BioGTS:n hyllypalvelusta?
2. Onko mielessäsi nimikkeitä, jotka ovat jatkuvasti loppu? Mitkä?
3. Onko muilla asiakkaillanne toimivia ratkaisuja, joita voitaisiin hyödyntää myös BioGTS:llä?
4. Onko hyllypalvelussa mielestäsi ongelmia?
5. Onko kaikki nimikkeet helppo löytää hyllystä?
6. Havaitsetko nimikkeiden tilauspisteet helposti, ja mikä toimii tilauspisteenä eri tuotteiden kohdalla?
7. Olisiko kaksilaatikkojärjestelmä/min-max-menetelmä mielestäsi helposti toteutettavissa tässä hyllypalvelussa?
8. Voita isiinko hyllypalvelussa hyödyntää visuaalisia ratkaisuja, kuten kuvia tai värejä?
9. Mitä mieltä olisit teknologian hyödyntämisestä hyllypalvelussa, esimerkiksi mobiilipäänteen hyödyntämisestä?
10. Voita isiinko jotain muuta teknologiaa hyödyntää?
11. Mitä mieltä olisit lukollisesta tarvikekaapista? Onko muilla asiakkailla käytössä?

#### Toimittajan edustajalle:

1. Mitä mieltä olet BioGTS:n hyllypalvelusta?
2. Onko muilla asiakkaillanne toimivia ratkaisuja, mitä voitaisiin hyödyntää BioGTS:llä?
3. Kuinka hyllypalvelunimikkeiden saatavuutta voitaisiin parantaa?
4. Käyttekö jokaisessa yrityksessä viikon välein vai myös useammin?
5. Mitä mieltä olisit min-max-/kaksilaatikkojärjestelmästä?
6. Kuinka puuteaikoja voitaisiin lyhentää?
7. Miten tiedonvälitystä voitaisiin helpottaa ja automatisoida?
8. Minkälainen prosessi olisi ottaa mobiilipääte tiedonvälityksen avuksi ja onko mobiilipääte toiminut käytännössä muilla asiakkailla?
9. Mitä mieltä olisit muun teknologian hyödyntämisestä?
10. Onko tavara-automaatissa selkeitä etuja verrattuna lukolliseen tarvikekaappiin?
11. Onko teillä hyödynnetty visuaalisia ratkaisuja esimerkiksi kuvia tai värejä muiden asiakkaiden kanssa?
12. Miten hyllypalvelua voitaisiin kehittää tulevaisuudessa?